

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

7. Jahrgang

1. Januar 1926

Nr. 1

1. Allgemeines.

Seitz. Josef Fraunhofer. D. Opt. Wochenschr. 11, 625—627, 638—641, 651—657, 1925, Nr. 41, 42, 43.

R. Süring. Hugo Hildebrand Hildebrandsson†. Meteorol. ZS. 42, 355—357, 1925, Nr. 9.

Felix Klein. Nature 116, 475—476, 1925, Nr. 2917.

H. Baerwald. Karl Schering. Phys. ZS. 26, 633—635, 1925, Nr. 18.

Arnold Sommerfeld. Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die heutige Physik. Festrede, gehalten in der öffentlichen Sitzung der B. Akademie der Wissenschaften zur Feier des 166. Stiftungstages am 15. Juli 1925, 17 S. München, Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1925.

P. Martell. Zur Geschichte des Thermometers. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 46, 277—278, 293—294, 309, 1925, Nr. 17, 18, 19.

M. v. Rohr. Die Voigtländersche optische Werkstätte und ihre Umwelt. Ein Ausschnitt aus einer weitergreifenden Darstellung photographisch-optischer Betätigung. ZS. f. Instrkde. 45, 436—454, 470—483, 1925, Nr. 9/10. SCHEEL.

M. v. Rohr. Über eine alte Einteilung der Brechungsfehler. ZS. f. ophthalm. Opt. 13, 36—38, 1925, Nr. 2/3. Verf. teilt Urtext und deutsche Übersetzung einer lateinischen Urkunde von J. Zahn aus dem Jahre 1685 mit, die sich kurz mit den Brechungsfehlern des Auges befaßt. Zahn erklärt darin die Ursache der Myopie und Presbyotie als Mißverhältnis zwischen Netzhautlage und der „kugeligen Gestalt der chrySTALLEN Feuchtigkeit“, also als Längenfehler der Augenachse. v. Rohr weist darauf hin, daß diese Erklärung schon von Chr. Scheiner im Jahre 1619 gegeben wurde, meint aber, daß Zahn die Scheinersche Schrift nicht gekannt hat. Interessant ist die Tatsache, daß beiden Verf. die Berücksichtigung des Akkommodationszustandes noch nicht geläufig ist, insbesondere der Zusammenhang desselben mit der Alterssichtigkeit. FLÜGGE.

F. M. Exner. Dynamische Meteorologie. 2. Aufl. VIII u. 421 S. Wien, Verlag Springer, 1925. [S. 23.]

CONRAD-WIEN.

L. Biermass. Ein elektrischer Mikrotaster zur Zentrierung einer Kristallfläche in der Achse eines Spektrometers. ZS. f. Instrkte. 45, 483—485, 1925, Nr. 10. Zur Zentrierung einer Kristallfläche auf dem Siegbahn'schen Röntgenspektrographen wird statt der sonst benutzten Elfenbeinspitze mit der sie nicht genügend genau auszuführen ist, eine Mikrometervorrichtung verwendet. Sie besteht aus einer auf dem Rande des Vakuumpfäßes des Spektrographen zu befestigenden Winkelschiene, an welcher die Führungsstege für zwei Meßbolzen und ferner zwei Schraubenmikrometer angebracht sind. Die Mikrometerspindeln sind durchbohrt und enthalten in der Bohrung einen kleinen Zylinder mit einem vor die Meßfläche vortretenden Platindraht, sowie eine schwache, auf den Zylinder wirkende Feder. Die Berührung des Mikrometers mit dem an den Kristall angelegten Meßbolzen wird durch die Schließung eines Stromkreises zwischen dem Platindraht und dem mit Platin belegten Ende des Meßbolzens beobachtet. Mit Hilfe dieser Vorrichtung wurde bei dem benutzten Apparat unter anderem auch festgestellt, daß die Achsen der Führungen vom Kristalltisch und Plattenhalter nicht genau einander parallel waren. BERNDT

Kurt Hoere. Etwas über Lochmessungen. Meßtechnik 1, 37—39, 1925, Nr. 2. Nachdem auf die Schwierigkeiten der Messung von Bohrungen mit Lehn dorn, Schraubenstichmaß und Endmaßen mit Meßschnäbeln hingewiesen ist, wird ein Innenfühlhebel der Firma Carl Mahr besprochen. Dieser gehört zur Klasse der Instrumente mit Zweipunktanlage und ist mit einer Meßuhr ausgerüstet. Die sichere Anlage wird durch eine senkrecht zum Meßbolzen angeordnete Brücke gewährleistet, deren Enden wiegenförmig gestaltet sind, so daß man das ganze Instrument etwas kippen und so in den Durchmesser einstellen kann. Das Gerät wird nach Leerring, Rachenlehre oder Endmaßen mit Meßschnäbeln eingestellt. Für Toleranzmessungen läßt sich die Meßuhr mit einstellbaren Toleranzmarken versehen. BERNDT

E. Schuchardt. Prüfung von Gewinden. Maschinenbau 4, 676—680, 1925, Nr. 14. Die hier angegebene Lehre zur Gewindeprüfung ist völlig identisch mit der bereits früher vom Verf. beschriebenen (Maschinenbau 3, 240, 1924). Hinzugekommen ist diesmal nur eine Tabelle über die benutzten Toleranzen, wofür die Mitteltoleranzen nach DIN 244 genommen sind, und die Größe der Einstellmaße. Ferner sind einige Angaben über die Herstellung der Meßstücke gemacht. BERNDT

O. Eppenstein. Versuche über die Haltbarkeit der Schraublehren im Gebrauch. Maschinenbau 4, 1036—1038, 1925, Nr. 21. An sieben Mikrometerschrauben wurden die Fehler durch Endmaße bestimmt, dann wurden sie durch ein Gängelwerk auf eine Länge von 5,5 mm bis zu 106500 mal hin und hergedreht (zum Teil auch gegen einen Druck von 1 kg) und danach sowie auch zwischendurch wieder die Fehler bestimmt. Die Spindeln waren zum Teil im Gewindeteil weich, zum Teil gehärtet; die Muttern bestanden aus weichem (im ersten Falle auch aus gehärtetem) Stahl, Messing oder Bronze. Nach 44600 Hin- und Herdrehungen zeigte sich eine deutliche Lockerung der Spindel in der Mutter, besonders bei der weichen Spindel in der Messingmutter. Durch das daraufhin bewirkte Nachstellen der Mutter änderte sich die Fehlerkurve aber nicht. Dasselbe gilt auch für den ganzen Umfang der Untersuchung (wenigstens lagen die beobachteten Abweichungen stets innerhalb der Beobachtungsfehler). Es ist also zwecklos, die Gewinde der Spindeln zu härten. Voraussetzung für das gute Verhalten ist, daß die Flanken auf der ganzen Länge tragen. BERNDT

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Ernst Reichenbächer. Die mechanischen Gleichungen im elektromagnetischen Felde. ZS. f. Phys. **33**, 916—932, 1925, Nr. 12. Die mechanischen Gleichungen im reinen Gravitationsfeld sind bekanntlich von Einstein auf das Prinzip der geodätischen Weltlinie gegründet. In der vorliegenden Arbeit wird einerseits dies Prinzip in der Richtung des Maxwell-Lorentzschen Substanzwirkungsgesetzes erweitert und daraus ein Gleichungssystem gewonnen, das die Punktbewegung in der Gestalt des Newtonschen Gesetzes $\text{Kraft} = \text{Masse} \times \text{Beschleunigung}$ ausdrückt, wenn man den Vektor der Elektrizitätsdichte proportional dem der Geschwindigkeit setzt, wobei aber nicht etwa die alte Substanzvorstellung wieder eingeführt, sondern diese Proportionalität auf diejenige zwischen Elektrizitätsdichte und Potential und auf die Erzeugung des Feldes durch die Elektronen zurückgeführt wird. Andererseits wird die elektromagnetische Kraft als Divergenz des Energietensors hergeleitet, dessen Bau durch die durch Variation aus der Weltfunktion gewonnenen Gravitationsgleichungen gegeben ist. Endlich wird versucht, die Variation der Substanzwirkung als die eines erweiterten Linienelementes aufzufassen, das neben der Quadratwurzel aus einer quadratischen Differentialform $g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$ additiv eine lineare $\varphi_\alpha dx^\alpha$ enthält, und der Weylsche Ansatz für die Weltfunktion als Ersatz für das vierdimensionale Volumen in einer in diesem Sinne erweiterten Geometrie gedeutet.

REICHENBÄCHER.

H. Eyraud. La théorie affine asymétrique du champ électromagnétique et le rayonnement atomique. C. R. **180**, 1245—1248, 1925, Nr. 17. Verf. meint, daß die Feldgleichungen der verallgemeinerten Relativitätstheorie mit dem Postulat der Quanten nicht unzuvereinbar sein müßten. Er betrachtet ein Wirkungsprinzip, in dem zwei Konstanten λ und μ vorkommen. Man kann nun eine unendliche Mannigfaltigkeit von Welten ins Auge fassen, die sich alle in der Größe dieser Konstanten unterscheiden. Die erste ist die kosmologische Konstante, diese soll im leeren Raume außerordentlich klein sein, während sie in den atomaren Welten ungeheure Krümmungen bewirken soll. Die zweite Konstante soll nur dort, wo ein Elektron oder ein Atomkern sich befindet, von 0 verschieden sein. Beide Konstanten sollen nur diskrete Werte annehmen können. Jede Welt kann noch durch Subwelten unterteilt sein. Auch eine Einschachtelung ineinander ist denkbar, und so entstehen dann Atome erster, zweiter und höherer Ordnung. Den radioaktiven Zerfall kann man sich z. B. so vorstellen, daß dabei ein Atom erster Ordnung in den leeren Raum explodiert und dadurch die Atome zweiter Ordnung frei werden.

LANCZOS.

J. Le Roux. La variation de la masse. C. R. **180**, 1470—1473, 1925, Nr. 20. Der Gegensatz zwischen klassischer und relativistischer Mechanik besteht nur in der verschiedenen Definition der Kraft. Auch das Grundgesetz der relativistischen Mechanik läßt sich in die Form bringen: $\text{Masse} \times \text{Beschleunigung} = \text{Kraft}$, wobei die Masse eine Konstante ist, nur hängt dann die Kraft von der Geschwindigkeit ab. Die Wirkung einer konstanten Kraft bei geschwindigkeitsabhängiger Masse ist gleichbedeutend mit der Wirkung einer von der Geschwindigkeit abhängenden Kraft auf eine konstante Masse.

LANCZOS.

Maurice Nuyens. Quelques approximations dans le champ massique. Bull. de Belg. (5) **11**, 102—112, 1925, Nr. 3. Die Bewegungsgleichungen einer flüssigen Masse im Schwerfeld werden für ein unendlich schwaches Feld abgeleitet, unter Verwendung der Einsteinschen näherungsweise Integration der Feldgleichungen.

LANCZOS.

Maurice Nuyens. Sphère massique dans les univers d'Einstein et de de Sitter. Bull. de Belg. (5) 11, 113—120, 1925, Nr. 3. Die bekannten kugelsymmetrischen Lösungen der kosmologischen Gleichungen außerhalb und innerhalb einer homogenen Massenkugel werden abgeleitet und daraus durch Spezialisierung die Lösungen für die de Sittersche Welt und für die Einsteinsche Zylinderwelt erhalten.

LANCZOS.

L. Godeaux. L'Univers de De Sitter et la métrique cayleyenne elliptique. Bull. de Belg. (5) 11, 11—20, 1925, Nr. 1. Als Fortsetzung seiner früheren Arbeit (s. diese Ber. 6, 1341, 1925) wendet Verf. die Cayleysche Metrik hier auf die de Sittersche Welt an und gibt auf dieser Grundlage die Interpretation einiger geometrischer Eigenschaften derselben.

LANCZOS.

G. Y. Rainisch. Electrodynamics in the general relativity theory. S.-A. Trans. Amer. Math. Soc. 27, 106—136, 1925, Nr. 1. Bevor man dazu übergeht, den Rahmen der Riemannschen Geometrie zu durchbrechen, um zu einer Deutung des elektromagnetischen Feldes zu gelangen, müßte erst untersucht werden, welche allgemeine Konsequenzen aus der Tatsache folgen, daß die beiden Fundamentaltensoren: der Riemannsche Krümmungstensor und der elektromagnetische Tensor a priori durch die Impulsenergiegleichung miteinander verbunden sind. Auf Grund mathematischer Deduktionen, deren nähere Erörterung nicht an diese Stelle gehört, gelangt Verf. zu dem Resultat, daß diese Gleichungen bereits hinreichen, um den elektromagnetischen Tensor vollständig auf den Riemannschen Krümmungstensor zurückzuführen.

LANCZOS.

G. Lemaitre. Note on de Sitter's universe. Journ. Math. Phys. Massachusetts 4, 188—192, 1925, Nr. 3. Kurzer Sitzungsbericht in Phys. Rev. (2) 25, 903, 1925, Nr. 6. Das von de Sitter angegebene Linienelement als Lösung der kosmologischen Gleichungen Einsteins bei Fehlen jeder Materie ist wohl statisch, doch ist der Mittelpunkt des Koordinatensystems ungerechtfertigterweise ausgezeichnet. Die Homogenität des Raumes bleibt gewahrt bei einem anderen Linienelement, das für den Raum die sphärische Geometrie vorschreibt, jedoch mit einem von der Zeit abhängigen Krümmungsradius von dem Betrag $R \cosh \tau'$. Bei dieser Lösung ist wohl die Gleichberechtigung aller Raumpunkte gewahrt, aber die Homogenität der Zeit durchbrochen, da dem Zeitpunkt $\tau' = 0$ eine bevorzugte Rolle zukommt. Verf. führt nun an Stelle der von de Sitter gebrauchten Koordinaten χ und τ zwei neue Koordinaten r und t ein durch die Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} r &= e^{\tau} \operatorname{tg} \chi \\ t &= e^{\tau} \sec \chi \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

und findet dann ein Linienelement, das folgendermaßen geschrieben werden kann

$$ds^2 = R^2 \frac{-dx^2 - dy^2 - dz^2 + dt^2}{t^2} \dots \dots \dots (3)$$

Der Raum ist also jetzt euklidisch geworden, mit einer von der Zeit abhängigen Längeneinheit. Die Rotverschiebung läßt sich leicht berechnen, und es ergibt sich ein Resultat, das mit der von Silberstein gegebenen Formel in Einklang steht, jedoch ohne das doppelte Vorzeichen. Die Welt ist jetzt homogen sowohl in räumlicher wie in zeitlicher Beziehung, aber sie ist nicht statisch, und der Raum hat keine Krümmung. Den ersteren Umstand könnte man mit in Kauf nehmen, die euklidische Beschaffenheit des Raumes würde aber seine Unendlichkeit zur Folge haben und damit die bekannten Schwierigkeiten mit sich bringen.

LANCZOS.

G. Temple. On mass and energy. Proc. Phys. Soc. London **37**, 269—281, 1925, Nr. 5. Verf. hält die Grundlagen der klassischen Physik unverändert bei, außer der einen Ergänzung, daß die Masse eines Körpers nicht konstant sei, sondern von der potentiellen Energie des Systems abhängen soll. Er macht folgenden Ansatz:

$$\frac{d}{dt}(\frac{1}{2} m c^2) + \lambda \frac{dK}{dt} = 0,$$

wo K die potentielle Energie bedeutet. Der Faktor λ soll = 1 sein für die Gravitations-, = $\frac{1}{2}$ für die elektrostatische Energie. Unter dieser heuristischen Voraussetzung gibt er eine Ableitung für die von der Relativitätstheorie vorausgesagten Effekte, insbesondere: Perihelpräzession, Lichtstrahlkrümmung, Rotverschiebung (hier ergibt sich das Doppelte des Einsteinschen Wertes), Veränderung der Elektronenmasse mit der Geschwindigkeit, Feinstruktur der Spektrallinien von Wasserstoff und Helium.

LANCZOS.

W. F. G. Swann. The principle of relativity. Journ. Frankl. Inst. **200**, 183—217, 1925, Nr. 2. In Form eines Vortrages werden die Grundlagen der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie dargelegt.

LANCZOS.

L. Silberstein. The Rotating Earth as a Reference System for Light Propagation. Phil. Mag. (6) **48**, 395—404, 1924, Nr. 285. Von Michelson wurde ein Versuch ausgeführt, bei dem ein Lichtstrahl nach mehrfachen Spiegelungen in sich zurückkehrend zur Interferenz gebracht wird mit einem Lichtstrahl, der denselben Weg in entgegengesetzter Richtung durchläuft. Verf. setzt die Theorie dieses Versuchs auseinander. Infolge der Rotation der Erde muß eine Streifenverschiebung eintreten von der Größe $\frac{4 \sigma \omega_n}{c \lambda}$, wenn σ den Inhalt der vom Lichtstrahl umlaufenen Fläche bedeutet und ω_n die wirksame Komponente der Erdrotation ($= \omega \sin \theta$, wenn θ die geographische Breite der Versuchstation). Dies ergibt die elementare Theorie, unter Voraussetzung eines ruhenden Äthers. Zu demselben Ergebnis kommt man auch auf Grund der allgemeinen Relativitätstheorie, indem man das Minkowskische Linienelement auf ein mitrotierendes Koordinatensystem transformiert und nun die geodätischen Nulllinien dieser Mannigfaltigkeit untersucht.

LANCZOS.

Oliver Lodge. The reported Anti-Relativity Experiment. Nature **115**, 460, 1925, Nr. 2891. Verf. weist an Hand einiger Zitate darauf hin, daß er bereits 1897 eine Versuchsanordnung vorgeschlagen hatte, bei der die ganze Apparatur samt Lichtquelle und Beobachter auf einer drehbaren Scheibe angebracht werden sollten, um eine Verschiebung der Interferenzstreifen infolge der Rotation nachzuweisen. Bei dem von Michelson ausgeführten Versuch (s. vorstehendes Referat) handelt es sich offenbar um die Realisierung dieses Versuchs im großen Maßstab, wobei die rotierende Erde selbst die Rolle der drehbaren Scheibe übernimmt.

LANCZOS.

Ludwik Silberstein. D. C. Miller's Recent Experiments, and the Relativity Theory. Nature **115**, 798—799, 1925, Nr. 2899. In einer auf über vier Jahre hinausgehenden Reihe von Versuchen hat Miller bei der Wiederholung des Michelson-Morleyschen Versuchs einen positiven Effekt gefunden, und zwar ursprünglich in Cleveland einen Effekt entsprechend einem Ätherwind von 2 bis 3 km pro Sekunde, in der Höhe des Mount Wilson einen von der Stärke 10 km pro Sekunde. Letzteres Resultat soll bis auf $\frac{1}{2}$ km pro Sekunde gesichert sein. Verf. betrachtet also die Relativitätstheorie als erledigt („knock out“). Die Resultate lassen sich mit dem von Planck und Lorentz modifizierten

Stokesschen Äther in Einklang bringen, der an der Erdoberfläche haftet und nach größeren Höhen zu immer weniger mitgerissen wird. Die Beweiskraft des Millerschen Versuchs wird erhöht durch den sich ergebenden Azimut des Ätherwindes. Die Beobachtungstabellen weisen nämlich auf eine Bewegung des Sonnensystems hin von einer Größe und Richtung, die mit den unabhängigen Resultaten von Strömberg und anderen in guter Übereinstimmung steht. LANCZOS.

Paul R. Heyl. The ether drift. Science **61**, 515—516, 1925, Nr. 1585. Bevor man aus dem Millerschen Versuch endgültige Schlüsse ziehen wollte, müßten auch die anderen relativistischen Experimente auf ein ähnliches Resultat hin untersucht werden. Als besonders einfach und praktisch könnte der Rayleigh-Bracesche Versuch in Frage kommen, wenn man den Apparat so kompakt baute, daß ein Hinauftragen in die Höhe durch einen Aeroplan ermöglicht würde. LANCZOS.

H. Vogt. Die Massenabnahme der Sterne infolge Ausstrahlung von Energie. Scientia (2) **38**, 1—6, 1925, Nr. 7. Die mechanische Arbeit, welche die Gravitation bei der Kontraktion der Sonne leistet, reicht lange nicht aus, um den Verlust der Energie durch Strahlung zu kompensieren. Die Proportionalität zwischen Masse und Energie legt den Gedanken nahe, die ausgestrahlte Energie der Sterne in einer Verringerung ihrer Masse zu suchen. In der Tat läßt sich diese Auffassung mit den Beobachtungen schön in Übereinstimmung bringen. 1. Es wird dadurch verständlich gemacht, warum man beim Fortschreiten längs des Russell-Diagramms zu immer kleineren Massen kommt. 2. Auch das durchschnittliche Massenverhältnis der Doppelsterne bringt einen Beweis, wie das vom Verf. in einer hier bereits referierten Untersuchung gezeigt wurde (s. diese Ber. **5**, 1485, 1924). 3. Beim Ordnen der spektroskopischen Doppelsterne nach fortschreitenden Spektraltypen macht sich eine Tendenz bemerkbar in der Richtung, daß die Bahndimensionen im Durchschnitt immer mehr zunehmen. In der Tat muß die große Achse der Bahn in demselben Verhältnis größer werden, als die Masse kleiner wird. Die ebenfalls beobachtbare Zunahme der durchschnittlichen Bahnexzentrizität hat wohl unmittelbar mit der Massenabnahme nichts zu tun, ist aber dennoch als indirekter Beweis für die ganze Auffassung zu betrachten, weil sie auf eine äußere Störung hinweist, diese aber naturgemäß um so wahrscheinlicher wird, je längere Zeit in der individuellen Entwicklung des Doppelsterne zurückliegt. LANCZOS.

A. Einstein. Einheitliche Feldtheorie von Gravitation und Elektrizität. Berl. Ber. 1925, S. 414—419, Nr. 19/24. Das Einbauen des elektromagnetischen Feldes in die Grundprinzipien der allgemeinen Relativitätstheorie ist immer noch nicht genügend befriedigend gelungen. Nach unablässigem Suchen in den letzten zwei Jahren glaubt Verf. jetzt die wahre Lösung gefunden zu haben. Außer den üblichen $\Gamma_{\mu\nu}^\alpha$ -Größen des affinen Zusammenhangs, aus denen sich in bekannter Weise die $R_{\mu\nu}$ bilden lassen, wird noch eine kontravariante Tensordichte $g_{\mu\nu}$ eingeführt. Symmetrieeigenschaften werden weder bei den $\Gamma_{\mu\nu}^\alpha$ noch bei den $g_{\mu\nu}$ vorausgesetzt. Als Integranden des Wirkungsprinzips benutzen wir die skalare Dichte

$$\mathfrak{H} = g^{\mu\nu} R_{\mu\nu} \dots \dots \dots (3)$$

und postulieren, daß sämtliche Variationen des Integrals

$$J = \int \mathfrak{H} dx_1 dx_2 dx_3 dx_4$$

nach allen $g^{\mu\nu}$ und $\Gamma_{\mu\nu}^\alpha$ als unabhängigen Variablen verschwinden sollen. Die Variation der $g^{\mu\nu}$ ergibt die 16 Gleichungen:

$$R_{\mu\nu} = 0 \dots \dots \dots (4)$$

Die Variation der $\Gamma_{\mu\nu}^\alpha$ ergibt 64 Gleichungen. Diese lassen sich nach entsprechenden Umformungen in folgende Form bringen:

$$-\frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha} + g_{\sigma\nu} \Gamma_{\mu\alpha}^\sigma + g_{\mu\sigma} \Gamma_{\alpha\nu}^\sigma + g_{\mu\nu} \Phi_\alpha + g_{\mu\alpha} \Phi_\nu = 0 \quad \dots (10a)$$

und

$$\frac{\partial g^{\nu\alpha}}{\partial x_\alpha} - \frac{\partial g^{\alpha\nu}}{\partial x_\alpha} = 0 \quad \dots (7)$$

Es sind dies $64 + 4$ Gleichungen, wobei aber als neue Größen auch noch die vier Φ_τ auftreten. Um die üblichen Gesetze der Gravitation und Elektrizität zu erhalten, wobei der symmetrische Bestandteil der $g_{\mu\nu}$ als metrischer Tensor, der antisymmetrische als elektromagnetisches Feld zu interpretieren ist, muß man $\Phi_\tau = 0$ setzen, wofür aber das Hamiltonsche Prinzip keinen Anhaltspunkt liefert. Man hat dann eine Überbestimmung des Feldes. — Setzt man Symmetrie der $g_{\mu\nu}$ voraus, so gelangt man zu den bekannten Gravitationsgleichungen der Relativitätstheorie im Vakuum. Sind die $g_{\mu\nu}$ nicht symmetrisch, so ist eine Auflösung der Gleichungen (10a) nach den $\Gamma_{\mu\nu}^\alpha$ allgemein nicht möglich, man kann aber eine Approximation für den Fall unendlich schwacher Felder durchführen. Wir setzen

$$g_{\mu\nu} = -\delta_{\mu\nu} + \gamma_{\mu\nu} + \Phi_{\mu\nu} \quad \dots (13)$$

wo die $\gamma_{\mu\nu}$ symmetrisch, die $\Phi_{\mu\nu}$ antisymmetrisch seien. Man bekommt dann bei linearer Annäherung Unabhängigkeit der beiden Felder, und zwar ergeben sich für die $\gamma_{\mu\nu}$ auch jetzt wieder die Feldgleichungen der Gravitation, während für die $\Phi_{\mu\nu}$ folgende Gleichungen gelten:

$$\frac{\partial \Phi_{\mu\nu}}{\partial x_\nu} = 0 \quad \dots (17)$$

und

$$\frac{\partial^2 \Phi_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha^2} = 0 \quad \dots (19)$$

(17) ist das eine System der Maxwellschen Gleichungen. Die nach Maxwell verschwindenden Ausdrücke

$$\frac{\partial \Phi_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha} + \frac{\partial \Phi_{\nu\alpha}}{\partial x_\mu} + \frac{\partial \Phi_{\alpha\mu}}{\partial x_\nu}$$

verschwinden wohl nach (19) nicht notwendig, wohl aber ihre Divergenz, so daß die Gleichungen (17) und (19) mit den Maxwellschen Gleichungen als praktisch identisch gelten können. — Es wird noch in bezug auf die Zuordnung der $\Phi_{\mu\nu}$ -Komponenten zur elektrischen und magnetischen Feldstärke eine allgemeine, von der hier entwickelten Theorie unabhängige Bemerkung gemacht. In der Mechanik kann jeder Bewegungsvorgang auch in umgekehrter Reihenfolge durchlaufen werden, da die Transformation $t' = -t$ an den Bewegungsgleichungen nichts ändert. Wendet man dieses Prinzip auch auf die Bewegungsgleichung eines Elektrons an, so muß bei einer „Inversion“ die magnetische Feldstärke ihr Vorzeichen ändern, nicht aber die elektrische. Andererseits ändern sich nach den allgemeinen Regeln für die Transformation der Tensorkomponenten die Vorzeichen von g_{14} , g_{24} , g_{34} . Es müssen also Φ_{14} , Φ_{24} , Φ_{34} der magnetischen Feldstärke zugeschrieben werden, Φ_{23} , Φ_{31} , Φ_{12} der elektrischen, und nicht umgekehrt, wie es bisher geschah.

LANCZOS.

Albert Einstein. Über den Äther. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. Luzern 1924 [2], S. 85—93. Die Wandlungen des Ätherbegriffs vom „absoluten Raume“ Newtons bis zur Aufstellung der speziellen und schließlich der allgemeinen Relativitäts-

theorie werden verfolgt. Doch ist es auch jetzt noch nicht gelungen, die logische Einheit von Gravitations- und elektromagnetischen Erscheinungen zu erfassen. Auch zeigt das Problem der Lichtquanten und das Problem des magnetischen Erd- und Sonnenfeldes, daß wir von der Kenntnis der elektromagnetischen Elementargesetze noch weit entfernt sind. Das letztere Problem scheint darauf hinzuweisen, daß bei zyklischen Bewegungen neutraler Massen Magnetfelder erzeugt werden. In einer Anmerkung wird ein dem Biot-Savartschen Gesetz nachgebildeter heuristischer Ansatz gegeben, der es gestattet, das Magnetfeld der Erde wie auch der Sonne der Größenordnung nach richtig herauszubekommen. Diese Zusammenhänge könnten aber auch auf Zufall beruhen. LANCZOS.

A. M. Titow. Die Reflexion des Lichtes an einem bewegten Spiegel nach der klassischen Elektrodynamik und nach der speziellen Relativitätstheorie. ZS. f. Phys. **33**, 306—319, 1925, Nr. 4. Das Reflexionsgesetz des Lichtes an einem bewegten Spiegel wird ausführlich behandelt einerseits nach der klassischen Elektrodynamik im Anschluß an Abraham (1904), andererseits nach der speziellen Relativitätstheorie. Beide Theorien führen zu demselben Resultat und daraus folgert Verf., daß entweder die Grundgesetze der klassischen Elektrodynamik und die Postulate der Relativitätstheorie voneinander abhängen, oder, was ihm wahrscheinlicher erscheint, daß Abraham in die Ableitung des Reflexionsgesetzes implizit die Postulate der Relativitätstheorie eingeführt hat. „Die Untersuchung dieser Frage ist von großem theoretischen Interesse.“ LANCZOS.

H. Salinger. Über die Lichtstrahlung im sphärischen Raum. ZS. f. Phys. **33**, 475—476, 1925, Nr. 5/6. Es wird auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht, die im sphärisch geschlossenen Raume eintreten müßte, falls keine Absorption da wäre. Betrachten wir einen Beobachter, der sich in der Nähe des Gegenpols („Brennpunkt“) von einem Sterne befindet, so wird er gleichzeitig Licht von zwei entgegengesetzten Richtungen empfangen und das Bild des Sternes einerseits in den Brennpunkt verlegen, andererseits nach der entgegengesetzten Richtung auf das scheinbare Himmelsgewölbe projizieren. Das letztere Strahlenbündel ist aber in Wirklichkeit divergent, was zur Folge hat, daß das zweite Sternbild eine mit der ersten gleich große, aber negative Parallaxe zeigen muß. Auch im Spezialfall der elliptischen Geometrie ist der gleiche Schluß noch anwendbar. Positive und negative Parallaxen müßten gleich oft vorkommen. LANCZOS.

Hans Reichenbach. Planetenuhr und Einsteinsche Gleichzeitigkeit. ZS. f. Phys. **33**, 628—634, 1925, Nr. 8. Bei der Olaf Römerschen Methode der Lichtgeschwindigkeitsbestimmung aus der Verfinsterung der Jupitermonde müßten nach der klassischen Auffassung je nach Richtung des Lichtstrahls verschiedene Werte herauskommen, unter Umständen $c + V$ oder $c - V$, wenn V die Geschwindigkeit bedeutet, mit der sich das Sonnensystem gegen den ruhenden Äther bewegt. Verf. untersucht, was für Folgerungen zu ziehen wären, wenn es möglich wäre, das Experiment mit ausreichender Genauigkeit durchzuführen, und wenn sich ergeben würde, wie es die Relativitätstheorie verlangt, daß innerhalb der Meßgenauigkeit keine Abweichung von der Lichtgeschwindigkeit zu konstatieren ist. Es handelt sich um ein Problem der Transportzeit, nämlich um die Frage, wie eine von dem einen Punkte der Erdbahn zum diametral gelegenen Punkte transportierte Uhr (rotierende Erde) gegenüber einer nach dem Einsteinschen Synchronismus gestellten Uhr gehen würde. Nach der Relativitätstheorie

nimmt die Differenz der beiden Zeitangaben gegen Null ab bei abnehmender Transportgeschwindigkeit. Unter Voraussetzung der absoluten Transportzeit würde aber eine konstante, mit V proportionale Zeitdifferenz auch noch bei unendlich kleiner Transportgeschwindigkeit übrig bleiben. Das Experiment würde also gegen die absolute Transportzeit und für die erste Alternative sprechen, ohne jedoch auszureichen, um den bei der Lorentztransformation auftretenden und gerade für das Uhrenproblem wichtigen Verkürzungsfaktor in seiner expliziten Form darzustellen.

LANCZOS.

Hans Reichenbach. Über die physikalischen Konsequenzen der relativistischen Axiomatik. ZS. f. Phys. **34**, 32—48, 1925, Nr. 1. Gegenüber der deduktiven Axiomatik, wie sie der mathematischen Methode der theoretischen Physik eigen ist, verfolgt Verf. eine konstruktive Axiomatik, die nicht allgemeine Prinzipien aufstellt, sondern nur solche Sätze, die dem Experiment direkt zugänglich sind. Sie legt außerdem Wert darauf, die rein begrifflichen Elemente, die Definitionen, von den Axiomen zu trennen. „Diese Form der Axiomatik hat für die Physik den großen Vorzug, daß sie die Tragweite jedes experimentellen Resultats unmittelbar erkennen läßt.“ Auch kommt ihr die Aufgabe zu, für die Relativitätstheorie den nötigen logischen Unterbau zu liefern. Verf. unterscheidet Lichtaxiome und Körperaxiome. Aus den Lichtaxiomen läßt sich unter Hinzunahme geeigneter Definitionen vollständig eine „Lichtgeometrie“ aufbauen, die infolge der eingehenden Definitionen noch willkürlich ist. Sowohl die klassische, wie die relativistische Lichtgeometrie kann bei denselben Lichtaxiomen erhalten werden, je nach Wahl der Definitionen. Eine wesentliche Aussage kommt erst durch die zweite Axiomklasse: die „Körperaxiome“ hinzu. Der Inhalt der Körperaxiome läßt sich nämlich folgendermaßen zusammenfassen: „Die materiellen Gebilde stellen sich auf die relativistische Lichtgeometrie ein“. Verf. bespricht dann diejenigen Axiome seines Axiomsystems, deren experimentelle Bestätigung noch nicht gesichert ist. Zum Schlusse bekämpft er einen verbreiteten Irrtum in bezug auf den Charakter der Lorentz-Verkürzung und der Einstein-Verkürzung und beleuchtet den Unterschied zwischen den beiden Auffassungen.

LANCZOS.

Aurel Wintner. Störungstheoretische Bemerkungen zur Einsteinschen Perihel-Formel. Astron. Nachr. **224**, 379—382, 1925, Nr. 5374.

Aurel Wintner. Störungstheorie und Perihelformel. ZS. f. Phys. **33**, 635—642, 1925, Nr. 8. Die Merkurbahn ist, geometrisch betrachtet, eine in ihrer Ebene rotierende starre Ellipse und man pflegt dementsprechend die Präzession des Merkurperihels aus dieser Drehung heraus zu berechnen. Verf. bemerkt hierzu, daß „die Merkuranomale bekanntlich nicht die Anomalie der Drehgeschwindigkeit einer Apsidenlinie“ ist; „das Wort Perihel darf nicht als Sonnennähe übersetzt werden“. Vielmehr müßten die allgemeinen Methoden der astronomischen Störungsrechnung in Anwendung zu bringen sein. Indem Verf. die Rechnung für das Schwarzschildsche Linienelement explizit durchführt, findet er eine von der Einsteinschen etwas verschiedene Formel, da in sie das übliche $1 - e^2$ in den Nenner nicht eingeht und auf diese Weise eine etwas kleinere Perihelpräzession liefert.

LANCZOS.

Aurel Wintner. Berichtigung zu der Arbeit von A. Wintner: Störungstheorie und Perihelformel. ZS. f. Phys. **34**, 547, 1925, Nr. 5/7. Hinweis auf ein Versehen in den Zwischenbetrachtungen, das aber auf das Resultat keinen Einfluß ausübt.

LANCZOS.

Guido Beck. Zur Theorie binärer Gravitationsfelder. ZS. f. Phys. **33**, 713—728, 1925, Nr. 9. Die von Weyl und Levi-Civita gegebenen allgemeinen Formeln für ein axiasymmetrisches Gravitationsfeld werden auf einige spezielle Fälle angewandt. Die zeitlich variablen Felder werden in bezug auf Ausbreitung der Gravitationswellen untersucht. Für unendlich schwache stationäre Felder werden Formeln entwickelt, die Verallgemeinerungen der von Thirring gegebenen Formeln für einen rotierenden hohlen Zylinder darstellen. Es schließen sich einige prinzipielle Bemerkungen an in bezug auf das Machsche Prinzip zur Illustrierung der bekannten Tatsache, daß die Feldgleichungen allein zur Durchführung dieses Prinzips nicht ausreichen.

LANCZOS.

E. Schrödinger. Die Erfüllbarkeit der Relativitätsforderung in der klassischen Mechanik. Ann. d. Phys. (4) **77**, 325—336, 1925, Nr. 11. Die Relativitätsforderung würde sich in der klassischen Mechanik durchführen lassen, wenn in ihre Grundbegriffe nur relative Abstände und Abstandsänderungen von Massenpunkten eingehen würden. Die potentielle Energie genügt in der Tat dieser Forderung, nur die kinetische Energie nicht. Verf. macht nun den Ansatz, daß auch die kinetische Energie eine Wechselwirkungsenergie sei, die vom Abstand r und dessen Änderungsgeschwindigkeit $\dot{r}$, sowie den gravitierenden Massen μ und μ' abhängen soll nach folgendem Gesetz: $\frac{\gamma \mu \mu' \dot{r}^2}{r}$. Für die gesamte Wechselwirkungsenergie gibt das folgenden Ansatz:

$$W = \gamma \frac{\mu \mu'}{r} \dot{r}^2 - \frac{\mu \mu'}{r} \dots \dots \dots (1)$$

wo γ eine universelle Konstante bedeutet. Die Trägheitskraft eines Massenpunktes ergibt sich dann als Wirkung eines fernen „Massenhorizontes“, indem man z. B. eine ferne Hohlkugel gleichmäßig mit Massen belegt denkt. Die Trägheit eines Planeten wird dann auch durch die Sonne etwas beeinflußt, was zu einer Perihelpräzession Veranlassung gibt. Daraus kann die Konstante γ berechnet werden. Will man den Einsteinschen Wert erhalten, so ist $\gamma = 3/c^2$ zu setzen. Die flächenhafte Verteilung des Massenhorizonts kann auch durch eine durchschnittlich kugelsymmetrische räumliche Verteilung ersetzt werden. Dabei ergibt eine grobe Abschätzung das, daß die Masse unseres Sternsystems nur einen verschwindend kleinen Anteil an der Trägheitswirkung hat, so daß die Inhomogenität der Massenverteilung im Milchstraßensystem keine merkliche Anisotropie der irdischen und planetarischen Trägheit nach sich ziehen muß. Es ist auch möglich, den Ansatz (1) so zu modifizieren, daß die Abhängigkeit der trägen Masse von der Geschwindigkeit im Sinne der speziellen Relativitätstheorie herauskommt. Man setze:

$$W = \frac{\mu \mu'}{r} \left(\frac{2}{(1 - \dot{r}^2)^{3/2}} - 3 \right) \dots \dots \dots (1''')$$

bezogen auf ein Maßsystem, in dem die Lichtgeschwindigkeit und Gravitationskonstante gleich 1 sind. — Der schwerwiegendste Einwand gegen diese Art Vorstellungen ist nach Meinung des Verf. darin zu erblicken, daß eine unmittelbare Wirkung in die Ferne angenommen wurde. Das soll auch nicht wörtlich gemeint sein. Die wirkliche Berücksichtigung der Latenzzeit bringt aber gewisse Schwierigkeiten mit sich.

LANCZOS.

W. Alexandrow. Über den Einfluß des Gravitationsfeldes auf die elektromagnetischen Erscheinungen. Phys. ZS. **26**, 425—434, 1925, Nr. 12. Die Arbeit verfolgt hauptsächlich den Zweck, die bekannten Untersuchungen Thirrings in bezug auf die Rotation ferner Massen über die Mechanik

hinaus auf die Elektrodynamik auszudehnen, und im Zusammenhang damit das Problem der Relativität der Bewegung zu berühren. Verf. knüpft an seine früheren Arbeiten an (s. diese Ber. **3**, 216, 1922), in denen er gezeigt hat, daß schwache Gravitationsfelder bei räumlicher Isotropie des metrischen Feldes auf die Maxwell'schen Gleichungen so wirken, wie eine Inhomogenität des Mediums. Hier entwickelt er die Gleichungen der Elektrostatik im stationären Gravitationsfeld in voller Allgemeinheit, um dann im zweiten Teile der Arbeit die erhaltenen Gleichungen auf konkrete Beispiele anzuwenden. Ruhende Elektrizität ist im stationären Gravitationsfeld mit einem Magnetfeld umgeben. Für den Fall rotierender Massen ergibt sich, daß zwar das Magnetfeld eines ruhenden geladenen Ringes oder einer ruhenden geladenen Kugeloberfläche von genau derselben Art ist, als ob diese geladene Kugel entgegengesetzt im statischen Felde rotieren würde (Relativität der Bewegung). Demgegenüber ist aber das elektrische Feld bedeutend modifiziert; es zeigt sich eine Verschiebung der „Polarisationsladung“ und Neigung der Kraftlinien gegen den Äquator. Als zweites Problem wird der Fall behandelt, wo im Innern einer ruhenden, geladenen Kugel eine konzentrische kleine Kugel schnell rotiert. Es ergibt sich hier die merkwürdige Erscheinung der Umkehr des Magnetfeldes. Während in der Nähe der geladenen Kugel ein solches Magnetfeld existiert, als würde diese Kugel um die kleine herum in entgegengesetzter Richtung rotieren, herrscht in großer Entfernung ein Feld, das einer Rotation in demselben Sinne entsprechen würde.

LANCZOS.

Kornel Lanczos. Über eine zeitlich periodische Welt und eine neue Behandlung des Problems der Ätherstrahlung. ZS. f. Phys. **32**, 56—80, 1925, Nr. 1. Es besteht die Möglichkeit, daß die Welt nicht nur in räumlicher, sondern auch in zeitlicher Beziehung geschlossen ist, so daß das Weltgeschehen durch eine allseitig geschlossene, endliche Mannigfaltigkeit als Koordinatenraum abbildbar wäre. Verf. wählt als metrischen Untergrund der Welt die Einsteinsche Zylinderwelt, deren Zeitachse eine periodische Variable darstellen soll. Er untersucht in dieser Mannigfaltigkeit, in der keinerlei Randbedingungen auftreten, die Lösung der Wellengleichung. Sowohl die materielle Anregung, wie die dadurch erzeugte Erregung des Äthers wird in eine Fouriersche Reihe nach der „Weltperiode“ und deren Oberschwingungen zerlegt. Es zeigt sich, daß der Äther auf eine Teilschwingung der Materie nicht einfach proportional resoniert, wie es die klassische Lösung im Sinne des redardierten Potentials verlangen würde, sondern mit einer Phasenverschiebung und mit einer Verstärkung der Amplitude, die beliebig groß werden kann, wenn man in die Nähe gewisser „empfindlicher“ Wellenlängen, der „Eigenschwingungen“ des Äthers kommt. Diese Eigenschwingungen liegen praktisch außerordentlich dicht, für den Kugelraum sind sie äquidistant. Infolge des Verstärkungsfaktors wird die Fouriersche Zerlegung der materiellen Anregung stark verzerrt: Es braucht zwischen ihr und der Erregungsfunktion der Ätherwellen gar keine Korrespondenz da zu sein. Für die „Strahlung“ eines Vorgangs kommt es nur auf die „empfindlichen“ Wellenbezirke an, und diese sind gegenüber der Gesamtheit des Fourierspektrums immer noch sehr dünn verteilt. Darum kann ein strahlender Vorgang durch eine sehr geringe Modifikation in einen nichtstrahlenden verwandelt werden und umgekehrt. Eine nichtperiodische Welt läßt sich ähnlich behandeln als Grenzfall einer periodischen mit einer ins unendliche wachsenden Periode. An Stelle der Fourierschen Summe tritt dann das Fouriersche Integral.

LANCZOS.

Kornel Lanczos. Zum Problem der Ätherstrahlung in einer räumlich geschlossenen Welt. ZS. f. Phys. **32**, 125—149, 1925, Nr. 2. Während in

der soeben besprochenen Arbeit Entwicklungen nach Art der Fourierschen Reihen, also nach den zeitlichen „Eigenfunktionen“ angesetzt wurden, werden hier die räumlichen Eigenfunktionen in den Vordergrund gestellt. Sowohl die Ladungsverteilung, wie die Äthererregung werden nach den „Eigenschwingungen“ des räumlich geschlossenen Äthers entwickelt, wobei die Koeffizienten, also die „Amplituden“ der Schwingungen, als Funktionen der Zeit anzusehen sind. Bei dieser Methode braucht die Kenntnis der Metrik auf lange Zeiten hinaus nicht vorausgesetzt zu werden, und das Kausalitätsprinzip kann gewahrt bleiben. Der Zusammenhang zwischen den korrespondierenden Amplituden der Äthererregung und der Ladungsverteilung wird vermittelt durch die ungedämpfte Schwingungsgleichung eines linearen Oszillators, auf den eine äußere Kraft wirkt. Der elementare Vorgang der Äthererregung ist nach dieser Auffassung darin zu suchen, daß von seiten einer bestimmten Eigenfunktion aus ein momentaner Impuls an den Äther abgegeben wird. Der Äther übernimmt diesen Impuls in Form einer Welle, die zeitlich unbegrenzt lange mit gleichbleibender Amplitude fort dauert. Und zwar handelt es sich um stehende Wellen, wobei der Äther in seiner ganzen Mächtigkeit gleichzeitig zum Schwingen erregt wird. Bei einem endlichen Vorgang muß einerseits über sämtliche Momentanimpulse, andererseits über sämtliche Eigenfrequenzen summiert werden. Die mit Lichtgeschwindigkeit fortwährende Ätherwelle kommt dabei als Interferenzwirkung sämtlicher stehenden Wellen zustande. Ebenso wie das skalare Potential, kann auch das Vektorpotential behandelt werden, wobei die Entwicklung nach den „Eigenvektoren“ des Äthers fortzuschreiten hat.

LANCZOS.

Kornel Lanczos. Stationäre Elektronenbahnen und die Methode der Eigenfunktionen. ZS. f. Phys. **33**, 128—143, 1925, Nr. 1/2. Die im obigen dargelegte Methode wird in Anwendung gebracht für den Fall, daß ein Elektron in einer Kreisbahn um ein Zentrum rotiert. Die Entwicklung wird in Polarkoordinaten angesetzt mit dem Mittelpunkt der Kreisbahn als Zentrum. Die anregenden „Kräfte“ sind jetzt alle von periodischer Beschaffenheit, mit der Periode der Rotation und deren Oberschwingungen. Die einzelnen Ätheroszillatoren werden also alle in erzwungene Schwingungen versetzt, wobei eine dauernde Energieaufnahme im allgemeinen nicht stattfindet, da die Amplitude konstant bleibt. Spezielle Verhältnisse treten auf im Falle der Resonanz. Hier hat man eine dauernde Zunahme der Amplitude mit der Zeit, also auch eine dauernde Energieübertragung an den Äther. An Stelle der „Ausstrahlung“ der klassischen Theorie tritt also das „Aufschaukeln durch Resonanz“. Die Bedingung dafür, daß ein Zustand stationär sei, ist darin zu erblicken, daß keine Resonanzen auftreten dürfen. Das bedeutet, daß bei der Entwicklung der Ladungsdichte sowie der Stromdichte nach Eigenfunktionen alle Koeffizienten verschwinden müssen, bei denen eine Resonanz zwischen Eigenfrequenz und anregender Frequenz stattfinden würde.

LANCZOS.

Kornel Lanczos. Zum Wirkungsprinzip der allgemeinen Relativitätstheorie. ZS. f. Phys. **32**, 163—172, 1925, Nr. 3. Bei der Anwendung des Hamiltonschen Prinzips zur Ableitung der Einsteinschen Feldgleichungen pflegt man immer die g_{ik} als die zu variierenden Funktionen zu betrachten. Wenn man aber die Materie als Ursprung des Feldes auffaßt, könnte man auch eine Variation der R_{ik} zum Ausgangspunkt wählen und die Veränderung der g_{ik} auf diese zurückführen. In der Tat zeigt die vom Verf. entwickelte Theorie der unendlich schwachen Felder (s. diese Ber. **6**, 948, 1925), daß aus der Veränderung des Krümmungstensors die Deformation des metrischen Tensors eindeutig zu bestimmen ist,

wenn man nur eine Normierung in bezug auf das benutzte Koordinatensystem einführt, was immer möglich ist. Diese Normierung bedeutet folgende vektorielle Bedingungsungleichung für die Variation der g_{ik} :

$$\frac{\partial \gamma^s}{\partial x_s} - \frac{1}{2} \frac{\partial \gamma^s}{\partial x_i} = 0 \dots \dots \dots (5)$$

Die Operation: $\frac{\partial}{\partial x_i}$ soll dabei eine „tensorielle Differentiation“ andeuten (im Original wird hierfür ein speziell geprägtes Symbol gebraucht). Bei der Variation der Materie ist nun zu bedenken, daß ihre Verteilung keine frei wählbare ist, sondern der Divergenzbedingung unterworfen ist. Man hat es also hier mit einem „Variationsproblem mit Nebenbedingungen“ zu tun. Nach der Methode des Lagrange-schen Multiplikators bedingt dies das Auftreten einer vektoriellen Funktion Φ_i . Benutzt man als Hamiltonsche Funktion die einfachste Möglichkeit, nämlich die skalare Krümmung R , so resultieren folgende Feldgleichungen:

$$T_{ik} = \frac{\partial \Phi_i}{\partial x_k} + \frac{\partial \Phi_k}{\partial x_i} - \frac{\partial \Phi^s}{\partial x_s} g_{ik} \dots \dots \dots (33)$$

wo $T_{ik} = R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R$ den gewöhnlichen Materietensor bedeutet. Daß Φ_i in der Tat den Charakter eines Potentials besitzt, erkennt man durch Bildung der Divergenzgleichung:

$$\text{div } T = \Delta \Phi_i - R^s_i \Phi_s = 0 \dots \dots \dots (35)$$

Das auffallende Ergebnis, das ein und dasselbe Wirkungsprinzip bei Anwendung verschiedener mathematischer Methoden zu verschiedenen Feldgleichungen führen kann (die übliche Methode der Variation der g_{ik} ergibt $T_{ik} = 0$), hat seinen Grund in der Nebenbedingung (5), die bei einer freien Variation der g_{ik} nicht berücksichtigt wird. Die Bedeutung dieser Nebenbedingung für die Variation ist darin zu erblicken, daß in einer freien Variation der g_{ik} außer den wirklichen Variationen des Integranden auch noch Variationen des Gebiets, also Variationen der Integrationsgrenzen enthalten sind. Soll das Integrationsgebiet als ein fest gegebenes betrachtet werden, so müssen die letzteren Variationen ausschneiden, und das wird gerade durch die angegebene Nebenbedingung erreicht. LANCZOS.

Louis Roy. Sur l'électrodynamique des milieux en mouvement. Ann. de Toulouse (3) 15, 199—241, 1923.

A. Buhl. Sur les formules fondamentales de l'électromagnétisme et de la gravifique. III. mémoire. Ann. de Toulouse (3) 15, 1—25, 1923.

Gabriel Joly. Les Erreurs Philosophiques de M. Einstein. Étude directe de la relativité. 64 S. Paris, Editions Spes, 1925.

Rudolf Weinmann. Widersprüche und Selbstwidersprüche der Relativitätstheorie. 28 S. Leipzig, Verlag von Otto Hillmann, 1925. LANCZOS.

M. Sandoval Vallarta. Sommerfeld's theory of fine structure from the standpoint of general relativity. Journ. Mat. and Phys. Massachusetts 4, 65—83, 1925, Nr. 2. In längerer Rechnung, die hier nicht im einzelnen wiedergegeben werden kann, zeigt der Verf., daß die allgemeine Relativitätstheorie für die Quantenbahnen der wasserstoffähnlichen Atome dieselben Formeln liefert wie die spezielle unter folgenden Bedingungen: 1. Es müssen die Größen

$$\alpha_1 = \frac{2\pi M}{R}, \quad \beta_1 = \frac{\pi E^2}{R^2}$$

sehr klein gegen 1 sein ($\propto$ Gravitationskonstante/ c^2 , M Masse, E Ladung des Kerns, R Bahnradius). Ist dies erfüllt, so verschwindet die Abweichung der durch das Gravitationsfeld des Kernes bewirkten Metrik von der euklidischen. 2. Es müssen weiter $a_2 = a_1/a \ll 1$, $\beta_2 = \beta_1/a \ll 1$ sein (a Sommerfelds Feinstrukturkonstante). Diese beiden Größen messen die Abweichungen des strengen relativistischen Zweikörperproblems von dem der Rechnung zugrunde gelegten Einkörperproblem. Für Wasserstoff ist $a_1 = 4,61 \cdot 10^{-46}$, $\beta_1 = 6,62 \cdot 10^{-53}$, $a_2 = 0,634 \cdot 10^{-45}$, $\beta_2 = 0,923 \cdot 10^{-50}$, also sind die einschränkenden Bedingungen stets erfüllt. JOOS.

K. Schaposchnikow. Zur Rotverschiebung der Spektrallinien. Bemerkung zur Arbeit von G. Maneff: „Die Gravitation und das Prinzip von Wirkung und Gegenwirkung.“ ZS. f. Phys. **33**, 710—712, 1925, Nr. 9. Denkt man sich die Lichtquanten der Newtonschen Gravitationskraft unterworfen und schreibt einem Quant den Impuls $\frac{h\nu}{c}$ und die Masse $\frac{h\nu}{c^2}$ zu, so läßt sich bei konstantem c und variablem ν die Formel für die Rotverschiebung ableiten. LANCZOS.

V. S. Vrkljan. Bemerkung über die Form der Jacobischen zweiten Integrale der Bewegungen. ZS. f. Phys. **34**, 27—31, 1925, Nr. 1. Sind die Variablen separabel und keine von ihnen zyklisch, so läßt sich die Wirkungsfunktion der Hamilton-Jacobischen Methode in folgender Form schreiben:

$$S = -Ht + \sum_{i=1}^n W_i(q_i, \alpha_i) \dots \dots \dots (6)$$

mit

$$H = \sum_{i=1}^n H_i(\alpha_i) \dots \dots \dots (7)$$

Betrachtet man die α_i als unabhängige Konstanten, so ergeben die Jacobischen zweiten Integrale der Bewegung die einzelnen q_i unmittelbar als Funktionen der Zeit. Drückt man irgend ein α_c aus Gleichung (7) als Funktion von H und den übrigen α_i aus, so ergeben die Bewegungsintegrale Gleichungen zwischen den q_i und dem festen q_c , die letzte Gleichung aber q_c als Funktion der Zeit. Auch folgende Gleichungen, deren Bestehen durch Differentiation nach t unmittelbar zu beweisen ist, ergeben Beziehungen zwischen je zwei Koordinaten q_i und q_j :

$$\frac{\partial W_i}{\partial \alpha_i} \frac{dH_j}{d\alpha_j} - \frac{\partial W_j}{\partial \alpha_j} \frac{dH_i}{d\alpha_i} = \gamma_{ij} \dots \dots \dots (22)$$

wo die γ_{ij} willkürliche Konstanten bedeuten.

LANCZOS.

K. Schaposchnikow und W. S. Fedoroff. Formelle Grundlagen der neuen Mechanik. ZS. f. Phys. **32**, 664—672, 1925, Nr. 9. Die Gesetze der Elektronenbewegung würden für eine Bewegung mit Lichtgeschwindigkeit einen unendlich großen Impuls und unendlich große Energie ergeben. Demgegenüber nimmt die Quantentheorie für die Lichtquanten einen Impuls von der Größe mc und eine Energie von der Größe mc^2 an. Die Verf. stellen sich die Aufgabe, nach den allgemeinen Hypothesen zu suchen; die als Spezialfälle einerseits die Formeln für die Elektronen, andererseits die Ansätze der Quantentheorie liefern könnten.

LANCZOS.

L. W. Pollak. Rechentafeln zur harmonischen Analyse. 23 S. und 160 Tabellen = 257 S. Leipzig, J. A. Barth, 1926. Erst kürzlich hat der Verf.

in den Ann. d. Hydrogr. **53**, 209—222, 1925, über verschiedene „Hilfsmittel zur Aufsuchung versteckter Periodizitäten sowie zur harmonischen Analyse überhaupt“ berichtet, die er gelegentlich einschlägiger Arbeiten ersonnen hat. Bereits in dieser Abhandlung kündigt er das obige Tafelwerk an, das nun erschienen ist. — Den Nutzen solcher Tafeln für die Analyse von Stromkurven verschiedenster Art (Funkentelephonie z. B.), Phonogrammkurven, geophysikalische Kurven usw. hier zu schildern, kann füglich erspart werden. — Das Werk zerfällt in drei Teile: 1. Kommentar zur Einteilung und Errechnung der Tafeln samt Gebrauchsanweisung, 2. sind von einer empirischen Funktion n äquidistante Ordinaten gegeben, so sind die Komponenten der resultierenden Amplitude der einfachen Welle

$$p_1 = \frac{2^{n-1}}{n} \sum_0 u_k \cos kz, \quad q = \frac{2^{n-1}}{n} \sum_1 u_k \sin kz, \quad \text{wobei } z = \left(\frac{360}{n}\right)^0.$$

Tafel I gibt nun die Werte z und seine Vielfachen für $n = 3$ bis $n = 40$ und $k = 0$ bis $k = n - 1$ in 40 Tabellen auf Hundertstel Sekunden. Außerdem erscheinen die entsprechenden $\cos$ - und $\sin$ -Werte samt den zugehörigen Logarithmen. Die letzten drei Kolonnen verweisen auf die Tafel II und erlauben dadurch, daß hier die Vorzeichen vorgeschrieben sind, die einzelnen Glieder der Fourierschen Reihe durch ganz mechanisches Addieren bzw. Subtrahieren zu gewinnen, da 3. die Tafel II, auf die verwiesen wird, die ersten tausend Vielfachen der in Tafel I vorkommenden $\sin$ - und $\cos$ -Werte in 120 Tabellen enthält. — Die Kontrolle der hier mitgeteilten Werte ist so weit getrieben worden, als dies überhaupt möglich erscheint, so daß die Verlässlichkeit der Tafeln über jeden Zweifel erhaben ist. Die Einrichtung der Tafeln ist eine sehr übersichtliche, der Gebrauch so einfach, daß auch wissenschaftlich nicht vorgebildete Kräfte zur Berechnung von Kurven nun ohne weiteres herangezogen werden können. — In Verbindung mit den Hilfsmitteln des Verf. zur Umgruppierung von Zahlenreihen werden seine Tafeln so manche Forschungsarbeit vor allem auf dem Gebiet der Geophysik ermöglichen, die bis jetzt als zu mühevoll für den einzelnen zurückgestellt werden mußte. CONRAD-Wien.

A. Houdijk and P. Zeeman. The Brownian Movement of a Thread. Proc. Amsterdam **28**, 52—54, 1925, Nr. 1. [S. 70.] PRZIBRAM.

3. Mechanik.

E. Schrödinger. Die Erfüllbarkeit der Relativitätsforderung in der klassischen Mechanik. Ann. d. Phys. (4) **77**, 325—336, 1925, Nr. 11. [S. 10.] LÁNCZOS.

H. D. H. Drane. Spiral Springs of Quartz. Nature **116**, 315, 1925, Nr. 2913. Der zu einer Feder zu biegende Quarzfaden von 10^{-3} cm Dicke wird mit einem Ende an das Ende eines Quarzrohrs angeheftet, dann um das Rohr gewickelt und am anderen Ende ebenfalls mit dem Rohre verbunden. Dann folgt Erhitzen in einem Widerstandsofen auf etwa 1100° C, wobei für die angegebene Fadendicke Ausgleich der Spannungen in etwa einer Minute eintritt. Die Dehnung einer solchen Feder, durch die Deformation infolge Eigengewichts gemessen, betrug $3 \cdot 10^6$ cm/g. H. R. SCHULZ.

Aurel Wintner. Störungstheoretische Bemerkungen zur Einsteinschen Perihel-Formel. Astron. Nachr. **224**, 379—382, 1925, Nr. 5374. [S. 9.]

Aurel Wintner. Störungstheorie und Perihelformel. ZS. f. Phys. **33**, 635—642, 1925, Nr. 8. [S. 9.]

Aurel Wintner. Berichtigung zu der Arbeit Störungstheorie und Perihelformel. ZS. f. Phys. **34**, 547, 1925, Nr. 5/7. [S. 9.] LANCZOS.

B. Gutenberg. Der Aufbau der Erde. VIII u. 168 S. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1925. Die Einleitung enthält die Festlegung der wichtigsten Grundbegriffe. Bemerkenswert die Definition von Unstetigkeitsflächen erster und zweiter Ordnung. Kapitel 1: „Schlüsse auf das Erdinnere aus Beobachtungen an Erdbebenvorläufern“ beschäftigt sich mit den einzigen quasi-direkten Beobachtungen über den Aufbau der Erde. Besonderes Gewicht wird auf den scheinbaren Einfallswinkel der Wellen und auf den Gang der Strahlen bei Vorhandensein einer Unstetigkeitsfläche erster Ordnung (sprungweise Änderung von Dichte, elastischen Konstanten, mindestens einer der Größen) gelegt. Vor allem aus eigenen Arbeiten des Verf. entsprungen, wird eine mustergültige Übersicht über das Verhalten der Vorläuferwellen im Erdinnern gegeben, das eine Dreiteilung der Erde: Mantel (bis 1200 km), Zwischenschicht (bis 2900 km Tiefe), Kern erschließen läßt. Dazu kommt die 60 km dicke oberste Krustenschicht. Wesentlich ist noch hier die Schlußfolgerung, daß es „als sehr wohl möglich angesehen werden muß, daß der Kern die Transversalwellen nicht oder nur sehr schwach durchläßt“. Die definitive Antwort auf diese Frage zu geben, mag als eines der Hauptprobleme der modernen Seismometrie angesehen werden. Das zweite Kapitel „Gestalt und Dichte der Erde“ bringt wertvolle Übersichten über die Dichte der Kruste einerseits, die mittlere Dichte andererseits und anschließend ein von eigenen Untersuchungen wesentlich gestütztes Dichtebild des Erdinnern. Am unsichersten ist noch die Kenntnis der Dichte oberhalb der Kerngrenze (4,9 bis 9,2). Kapitel 3 und 4 sind der Schwerkraft und dem Druck gewidmet. Kapitel 5 „Temperatur im Erdinnern“ kommt zu dem Schlusse, daß die Temperaturänderung gegen das Innere der Erde an Intensität rasch abnimmt, im Innern „sicher unter 8000°“ wahrscheinlich unter 2000° C liegt. Bemerkungen über Abkühlungsspannungen. Die „Schwankungen der Erdachse“ und „Gezeiten“ führen organisch zu Betrachtungen über „Rieghkeit und Kompressibilität im Erdinnern“ (Kapitel 8) hinüber. Besondere Berücksichtigung erfahren hier die Arbeiten von Tammann, Schweydar, der englischen Schule und die von Gutenberg und E. Meissner, dessen Stabilitätsbetrachtungen hier in ausgezeichneter Weise verwertet erscheinen. Von großem Interesse ist es, daß der Verf. zu dem Schlusse kommt, daß das Kernmaterial unter allen möglichen Voraussetzungen weniger kompressibel erscheint als der Mantel. Die Poissonsche Konstante ergibt sich mit Ausschluß des Kernes im Mittel zu 0,27, so daß in erster Näherung die Laméschen Konstanten einander gleichgesetzt werden können. — „Der Aufbau der Erdkruste“ (Kapitel 9), zu dessen Kenntnis der Verf. von der Seismik her so wesentlich beigetragen hat, bildet den Höhepunkt des Buches. Die grundlegenden geophysikalischen und geologischen Probleme, die sich an dieses Kapitel schließen, werden vor allen möglichen Gesichtspunkten aus erörtert und in übersichtlicher Weise dargestellt. Daß hier der Seismik eine führende Rolle zugebilligt wird, ist aus dem Entwicklungsgang des Verf. selbstverständlich, der Sache nach vollauf berechtigt. Die Vorläuferwellen auf kurze Distanzen, die Natur der Oberflächenwellen bei Fernbeben spielen hier die hervorragendste Rolle. Von größter Bedeutung erscheint das schon in früheren Arbeiten des Verf. erschlossene Resultat über den geologisch und daher wohl auch genetisch prinzipiellen Unterschied zwischen dem pazifischen und atlantischen Becken. Die Theorie der Kontinentverschiebung und die der Mondentstehung werden sich mit den Feststellungen dieses Kapitels auseinandersetzen

müssen. Bezüglich der G. H. Darwinschen Theorie wird eigentlich nichts eingewendet, nur der Widerspruch anderer Autoren erwähnt. Die A. Wegenersche Hypothese hält der Verf. bis zu einem gewissen Grade mit seinen Resultaten vereinbar. „Stoffe im Erdinnern“ (Goldschmidt, Tammann) und „Die Aggregatzustände im Erdinnern“ beschließen den „Aufbau“ der Erde selbst. Das letzte (zwölfte) Kapitel ist der Lufthülle gewidmet und berücksichtigt die optischen und akustischen Phänomene ebenso wie die zur Seismik zurückführenden Untersuchungen von Wiechert und die Nordlichtforschungen von Vegard. — Das Literaturverzeichnis enthält 300 Hinweise, ein kleines Merkmal der großen Arbeit, die hier geleistet wurde.

CONRAD-Wien.

A. A. Griffith. The Theory of Rupture. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 55—63. Die bisherigen Hypothesen über die Belastungsgrenze eines Körpers sind empirisch begründet. Nach Ansicht des Verf. tritt Bruch (oder Zerreiß) ein, wenn die zur Bildung der neuen Oberfläche notwendige Energie, die sich aus der Oberflächenspannung berechnen läßt, zugeführt wird. Die Zunahme der durch die Oberflächenenergie der Trennungsfläche gegebenen potentiellen Energie muß somit durch die Abnahme des Potentials der Spanningskräfte geliefert werden. Da diese Arbeit bei der kritischen Temperatur Null ist, so kann man also aus thermischen Daten die Bruchenergie berechnen. Ihr Wert ergibt sich im allgemeinen viel höher, als experimentell gefunden wird (theoretisch für Eisen 3330 kg/qmm, experimentell 118 bis 310 kg/qmm). Von den drei möglichen Gründen für diese Diskrepanz (heterogenes Material mit besonderer Oberflächenspannung zwischen den Komponenten, Vorhandensein starker innerer Spannungen, Einfluß von kleinen Rissen und Sprüngen) wird der letzte behandelt, der theoretisch bereits durchgearbeitet ist. Ist $2c$ die Länge eines elliptisch gedachten Risses, R die Komponente des Zuges, die senkrecht zur Längsausdehnung des Zuges ist, so gilt

$$R = \sqrt{\frac{2ET}{\pi c}}.$$

Ist der Krümmungsradius ρ der Enden des Sprunges klein gegen c , so ist der größte Zug

$$F = 2R \sqrt{\frac{c}{\rho}}.$$

Hieraus, sowie für den allgemeineren Fall eines elliptischen Sprunges, der zur Kraft- richtung geneigt gedacht ist, lassen sich die Grenzspannungen berechnen. Dabei ergibt sich für Torsions- und Zuggrenze der gleiche Wert, während die höchste Druckbelastung achtmal so groß gefunden werden müßte. In der Tat liegt dieser Faktor zwischen $5\frac{1}{2}$ für Stahl und 11 für gewisse Gesteine. Diese rohe Bestätigung wird durch weitere Versuche ergänzt. Nach der Theorie müßte die Bedingung für Bruch die Form haben:

$$R = m \cdot c^{-1/2},$$

wo m eine Materialkonstante ist (im vorliegenden Falle 0,471). Bei Benutzung gesprungener Glasstücke ist gefunden worden, daß m mit Zunahme der benutzten Ausgleichstemperatur anstieg, und zwar war für Temperaturen von 400 bis 500° m konstant gleich 0,85, während für ungekühltes Glas m zwischen 0,30 und 0,39 lag. Der hohe Wert für m (0,85) wird durch Abrunden der Sprünge während der Erhitzung erklärt. Wurde die Temperatursteigerung nur bis 450° getrieben, so war m im Mittel 0,453 mit kleinen Abweichungen. Aus den Interferenzfarben konnte für ρ ein Wert von $5 \cdot 10^{-5}$ angenommen werden, woraus für die Bruch-

grenze eine Spannung von 130 kg/qmm folgt, während im Höchsthalle bei $\rho = 5 \cdot 10^{-7}$ sich eine Grenzspannung von 1300 kg/qmm ergibt. Für dünne Stäbe ergab der Versuch sofort nach dem Ausziehen 630 kg/qmm; nach einiger Zeit waren die Bruchwerte kleiner (etwa 350 kg/qmm), blieben aber dann konstant, wenn auch abhängig vom Durchmesser. Bei Extrapolation auf unendlich kleinen Durchmesser würde sich eine Grenzspannung von 1130 kg/qmm ergeben, also nahezu der theoretische Wert. — Weitere Bestätigungen der Theorie können in dem Verhalten dünner Quarzstäbe erblickt werden, deren Festigkeit durch Verletzung der Oberfläche beträchtlich vermindert wird. Der Übertragung der Theorie auf anisotrope Körper stehen beträchtliche Hindernisse entgegen.

H. R. SCHULZ.

L. Prandtl. Spannungsverteilung in plastischen Körpern. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 42—54. Bei einer Reihe von Aufgaben der Festigkeitslehre genügt es nicht, vom Hookeschen Gesetz auszugehen, sondern man muß die Überschreitung der Elastizitätsgrenze, also plastische Deformationen berücksichtigen. Die Gesetze des allgemeinen Spannungszustands sind noch nicht genügend geklärt. Am meisten geeignet für die Berechnung des Spannungszustands scheint die Mohrsche Hypothese, die unter anderem voraussetzt, daß die „mittlere Hauptspannung“ (σ_2) ohne Einfluß auf die Elastizitäts- (und Bruch-) Grenze ist. Die größte Schubspannung τ_{max} kann mit Annäherung in der Form

$$\tau_{max} = C - K \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

geschrieben werden. Für den zweidimensionalen Spannungszustand lassen sich trotz verschiedener Schwierigkeiten einigermaßen übersichtliche Resultate erzielen, wenigstens lassen sich Beziehungen zwischen den elastischen und plastischen Anteilen der Formänderungsstrecke aufstellen. Unter Benutzung des Membrangeleichnisses lassen sich für Torsionsspannungen in einigen Fällen Angaben über die Lage der rein elastischen und der plastischen Gebiete machen. — Andere Aufgaben sind nur unter der einschränkenden Bedingung lösbar, daß die plastischen Formänderungen als groß gegen die elastischen betrachtet werden. Für die Spannungsfunktion F ergibt sich

$$F = \frac{C(1+c)}{1+K} y^2 + \frac{Cc}{1-K} x^2 + f\left(\frac{y}{\sqrt{1+k}} + \frac{x}{\sqrt{1-k}}\right) + g\left(\frac{y}{\sqrt{1+k}} - \frac{x}{\sqrt{1-k}}\right),$$

aus der sich für die „Gleitlinien“ die Neigung $tg \varepsilon = \pm \sqrt{\frac{1+K}{1-K}}$ ergibt. Beim speziellen plastischen Körper wird $K = 0$. Je nach der Art des plastischen Gleichgewichts sind die Normalspannungen σ_t in verschiedener Weise von einem Zentriwinkel φ und von K abhängig und man kann die Lösung mehrerer Aufgaben in der Weise erhalten, daß der Gesamtbereich aus mehreren Gebieten homogener Spannungszustände zusammengesetzt wird, wie dies an mehreren Fällen gezeigt wird. (Belastung einer stumpfen Schneide, Eindringen eines beliebig geformten Stempels, gelochter Körper, auf den vom Innern des Loches aus der Druck wirkt, Einpressen des Stempels in einen ausgedehnten Körper usw.)

H. R. SCHULZ.

A. A. Griffith. The Use of Soap Films in solving Stress Problems. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 39—42. Die Gleichung

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \text{const} = 0,$$

die bei vielen elastischen Problemen auftritt, ist zahlenmäßig lösbar durch Vergleich mit der Deformation eines Seifenhäutchens, dessen Oberfläche durch die Gleichung

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + \frac{p}{2s} = 0$$

gegeben ist, worauf schon Prandtl hingewiesen hat. Die Oberflächenspannung bei beliebiger Begrenzung kann durch Vergleich mit der bei kreisförmiger Begrenzung unter gleicher Druckeinwirkung ermittelt werden. Selbst bei doppelt oder mehrfach zusammenhängenden Bereichen kann durch Einschaltung von Zwischenversuchen eine Lösung erzielt werden. Die Genauigkeit ist bei geeigneten Versuchsbedingungen mit etwa 2 Proz. anzusetzen, doch ist zu beachten, daß Grenzwerte für Bruchfestigkeit, Biegezugfestigkeit usw. nicht gefunden werden können, da Bruchstelle und Stelle beobachteter Maximalspannung nicht immer zusammenfallen.

H. R. SCHULZ.

Theodor Steinebach. Über die Bestimmung der Elastizitäts- und Torsionskoeffizienten von Steinsalz und Sylvin bei tiefen Temperaturen. ZS. f. Phys. 33, 664—680, 1925, Nr. 9. Es wurden Biegezug- und Torsionsmessungen an Steinsalz und Sylvin bei Zimmertemperatur und derjenigen der flüssigen Luft ausgeführt. Die Temperaturabhängigkeit ergab sich in Richtung der Würfelnormalen zwischen dem absoluten Nullpunkt und der Zimmertemperatur bei den Elastizitätsmoduln zu ungefähr 30 Proz., bei den Torsionsmoduln zu etwa 10 Proz. Indem der Temperaturkoeffizient als konstant festgestellt wurde, konnten die von Voigt bei Zimmertemperatur gemessenen Elastizitäts- und Torsionsmoduln auf den absoluten Nullpunkt extrapoliert werden. Da sich die Kompressibilität, ebenso ihr Temperaturkoeffizient, als Differenz großer Zahlen darstellt, konnte aus den Messungen nicht die Kompressibilität beim absoluten Nullpunkt ermittelt werden. Aber die festgestellte Temperaturabhängigkeit der Temperaturkoeffizienten der Elastizitätskonstanten gibt die Berechtigung, die von Slater [Phys. Rev. (2) 23, 488, 1924] bei höheren Temperaturen gemessene Temperaturabhängigkeit auf den absoluten Nullpunkt zu extrapolieren.

STEINEBACH.

E. G. Coker. Some Engineering Problems of Stress Distribution. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 18—38. [S. 61.] H. R. SCHULZ.

A. Jaquerod et H. Mügeli. Variation du module d'Young aux basses températures. C. R. Séance Soc. Suisse de phys. Zürich 1925. Arch. sc. phys. et nat. (5) 7, 206—207, 1925, Mai/Juni. Die früheren Versuche [Arch. sc. phys. et nat. (5) 5, 490, 1923] wurden jetzt mit zwei Taschenuhren bis zu Temperaturen von — 180° ausgedehnt. Der Gang der Uhren wurde nach der Koinzidenzmethode mit dem eines auf gewöhnlicher Temperatur gehaltenen Chronometers verglichen. Bei Erniedrigung der Temperatur von 0 auf — 180° ging die Uhr um etwa 2000 sec/Tag vor. Die Größe dE/dt (E der Elastizitätsmodul, t die Temperatur) nimmt stark mit der Temperatur ab und scheint sich beim absoluten Nullpunkt dem Werte Null zu nähern. Extrapoliert man die Beobachtungen unter dieser Voraussetzung, so ergibt sich: $E = E_0 - A \cdot t^n$, worin E_0 der Elastizitätsmodul beim absoluten Nullpunkt, T die absolute Temperatur, A und n Materialkonstanten sind. Der Exponent n ist sehr nahe gleich $3/2$ (beobachtet 1,54), so daß dE/dT nahezu proportional der Quadratwurzel aus T ist. Es sind Versuche im Gange, um die Gültigkeit dieser Beziehung auch für andere Metalle zu prüfen. BERNDT.

G. Haimann. Bestimmung der Reibungskräfte bei Keilflächen durch ausgeführte Versuche. Maschinenbau 4, 570—572, 1925, Nr. 12. Die Ver-

suche hatten den Zweck, die Frage nach der Größe der von einer Jochzacke auf den Jochring einer elektrischen Maschine übermittelten Fliehkraft der Pole zu untersuchen. Die dabei auftretende Reibung wurde dadurch bestimmt, daß ein der schwalbenschwanzförmigen Wurzel des Poles entsprechendes keilförmiges Stück gegen die Seitenflächen zweier Backen gedrückt wurde, von denen die eine auf Rollen beweglich und durch ein Hebelsystem mit entsprechendem Drucke gegen den Keil gepreßt werden konnte. Dieser wurde mittels einer Zerreißmaschine so lange belastet, bis Gleichgewicht zwischen den beiden Kräften auftrat. Dabei ergab sich für Flußeisen, Stahlguß und Wellenstahl, unabhängig von dem Flächendruck, der bis zu 2300 kg/cm^2 gesteigert war, derselbe Wert 0,14 bis 0,16 für den Reibungskoeffizienten, was einem Reibungswinkel von 8 bis 9° entspricht. Die Reibung ist also nicht so groß, als daß sie allein zur Aufnahme der Fliehkraft genügen würde.

BERNDT.

Franz László. Zur Auswertung der Kerbschlagbiegeprobe. Stahl u. Eisen 45, 1413—1422, 1521—1525, 1925, Nr. 34 u. 36. Bereits berichtet nach Bericht Nr. 55 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute (vgl. diese Ber. 6, 1015, 1925).

BERNDT.

J. Seigle. Essais d'acier doux par efforts combinés. C. R. 181, 98—99, 1925, Nr. 3. Proben aus angelassenem oder durch Zug kaltgehartetem weichen Stahl wurden bei gleichzeitiger konstanter Zug- oder Druckbeanspruchung Torsionsversuchen unterworfen. Die Torsionselastizitätsgrenze erniedrigte sich mit wachsender Zug- oder Druckbeanspruchung und hatte bei Gleichheit dieser beiden denselben Wert. Die Torsionsbruchgrenze nahm stark ab bei Vermehrung der Zugbeanspruchung und wuchs bei Druckbeanspruchung. Aus der gleichen Wirkung von Zug- und Druckbeanspruchung scheint ein Größtwert elastischen Schubes zu folgen, der für reine Torsion halb so groß ist wie die Elastizitätsgrenze bei reinem Zug, wobei der Schub t berechnet ist aus: $t = 16 \cdot M / (\pi \cdot d^2)$, falls M das größte elastische Moment, d der Durchmesser des Stabes ist. In Wirklichkeit ist jenes Verhältnis aber bei dem angelassenen weichen Stahl gleich 0,6 bis 0,7, während es bei dem vorher kalt gehärteten den Wert 0,8 erreicht. Die Größe $\sqrt{n^2 + 4 \cdot t^2}$ nimmt mit wachsendem n für Zug oder Druck ab (n die Zug- oder Druckbeanspruchung).

BERNDT.

H. P. Hollnagel. Hardness Numbers and Their Relation. Absence of a Real Basis for Comparison. Structure of Metals. Ideal Physical State. True Hardness. Iron Age 114, 1404—1406, 1924, Nr. 22. Nach einer kurzen Erklärung der Härtetheorie, die auf die Verriegelung der Gleitflächen zurückgeht, wird versucht, auf Grund der Raumgitteranordnung zu einer Erklärung der wahren Härte zu kommen, welche als der Druck definiert wird, der zu einer Verschiebung eines Atoms in seinem Raumgitterverband notwendig ist. Demnach wäre die Änderung des Kraftfeldes im Raumgitter für die Härte bestimmend.

BERNDT.

R. Kühnel. Der Aufbau hochwertigen grauen Gußeisens in seiner Beziehung zur chemischen Zusammensetzung und zu den mechanischen Eigenschaften. Stahl u. Eisen 45, 1461—1466, 1925, Nr. 35. An einer Reihe von Schieberbuchsenabgüssen wurde festgestellt, daß das Verhältnis der Härte zur Zugfestigkeit durch die Abkühlungsgeschwindigkeit beeinflusst wird, und daß die Zugfestigkeit, zum mindesten zwischen 18 und 24 kg/mm^2 , durch andere Umstände beeinflusst wird als die Härte; die Biegefestigkeitskurve verläuft

ganz unregelmäßig zu der der Zerreißfestigkeit. Maßgebend für das Verhältnis von Härte und Zugfestigkeit ist die chemische Zusammensetzung und der Gefügeaufbau. Diese Ergebnisse führen zu dem Schlusse, daß die Biegefestigkeit ein ziemlich unsicheres Prüfverfahren ist, während Zugfestigkeit und Härte sich ergänzen; bei unterperlitischem Gußeisen ist letztere das sichere Prüfverfahren; sie steht gleichzeitig in enger Beziehung zur Abnutzungsbeständigkeit und zum Aufbau, während die Zugfestigkeit vornehmlich durch den Graphit bestimmt wird. Bei dem hochwertigen perlitischen Gußeisen ändert sich die Härte naturgemäß nur noch wenig. Auf die immer feiner werdende Graphitverteilung ist mit Sicherheit nur aus der Zugfestigkeit zu schließen. Trotzdem müssen beide Prüfungen durchgeführt werden, denn niedrige Härte im Vergleich zur Zugfestigkeit läßt auf gute Bearbeitbarkeit und geringe Abnutzungsbeständigkeit schließen. Das sicherste Prüfverfahren für Gußeisen ist der Schlift. BERNDT.

R. Mailänder. Die Härteprüfung von gehärteten Stählen. Stahl u. Eisen 45, 1769—1773, 1925, Nr. 43. Kruppsche Monatshefte 6, 204—208, 1925, Oktober. Infolge der Vernachlässigung der elastischen Formänderungen von Prüfstück und Kugel wird die Brinellhärte harter Proben zu klein gefunden. Um die Größe dieses Fehlers zu bestimmen, wurden Versuche mit verschiedenen harten Stahlkugeln angestellt; sie ergaben, daß er zu vernachlässigen ist, wenn die Härte der Kugeln mindestens das 1,7fache der der Probe beträgt. Dabei ist die Härte der Kugeln durch Gegeneinanderdrücken zweier gleich harter unter 750 kg ermittelt; nach diesem Verfahren beträgt die Härte der gebräuchlichen Stahlkugeln 710 bis 720. Weitere Versuche mit einem halbkugelförmig geschliffenen Diamanten von 5 mm Durchmesser unter 187,5 kg sowie mit besonders harten Stahlkugeln der Härte 800 bis 850 bestätigten jenes Ergebnis. Danach darf die für die Prüfung zulässige größte Härte der Proben bei gewöhnlichen Kugeln von 5 und 10 mm Durchmesser unter der Belastung 750 bzw. 3000 kg etwa 420 bis 450, bei den kaltgehärteten Stahlkugeln etwa 460 bis 500 betragen. Das von E. Meyer gefundene Gesetz: $P = a \cdot d^n$ (P die Belastung, d der Kugeldurchmesser, a und n Materialkonstanten) wurde auch für noch härtere Proben — trotz der bei den Kugeln auftretenden Abplattung — bestätigt gefunden, doch ist der Wert von n von der Härte und dem Durchmesser der verwendeten Kugel abhängig, also keine Materialkonstante mehr. BERNDT.

R. Hugues. Sur le recuit du fer électrolytique dans le vide. C. R. 180, 2043—2045, 1925, Nr. 26. [S. 41.]

E. H. Schulz. Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hüttenindustrie in Deutschland. Stahl u. Eisen 45, 1733—1739, 1777—1781, 1925, Nr. 42 u. 43. [S. 72.] BERNDT.

Otto Emersleben. Das Darcysche Filtergesetz. Phys. ZS. 26, 601—610, 1925, Nr. 17. Im Hinblick auf die Frage der Grundwasserbewegung berechne ich die Strömung (Geschwindigkeit v , Durchflußmenge) einer zähen Flüssigkeit parallel zu den Erzeugenden von gitterförmig verteilten, gleich großen parallelen Kreiszy lindern. Das bisherige Verfahren, die partielle ebene Differentialgleichung $\Delta v = \text{const}$ mit konstanten Randwerten für v unter Zuhilfenahme der ebenen Potentialtheorie zu lösen, führt auf nicht-konstante Randwerte und damit, besonders bei großer Anzahl wasserumströmter Sandzy linder, zu großen rechnerischen Schwierigkeiten. Die Lösungen der Gleichung $\Delta v = \text{const}$ erfüllen nicht nur die allgemeinen hydrodynamischen Grundgleichungen für zähe Flüssigkeiten bei stationärer laminarer Parallelbewegung, sondern geben auch Lösungen des

Torsionsproblems der entsprechenden Querschnittsformen. Von einer zweidimensionalen Epsteinschen Zetafunktion wird gezeigt, daß sie der Differentialgleichung und den Randbedingungen genügt. Der numerische Verlauf der Funktion wird mitgeteilt. EMERSLEBEN.

N. K. Bose. Wind-Channels in Aerodynamics. Phil. Mag. (6) 49, 808—817, 1925, Nr. 293. In ähnlicher Weise wie der Einfluß endlicher Tragflügelspannweite $2l$ bei der Bewegung V im unbegrenzten Medium dadurch zum Ausdruck kommt, daß in Flügelnähe eine Abwärtsbewegung w_1 der Luft entsteht und daher der „wirksame“ Anstellwinkel α gegenüber dem „geometrischen“ Anstellwinkel α_∞ (bei unendlicher Spannweite wirksam) um w_1/V verändert ist, äußert sich der Einfluß der Wandungen des Windkanals durch eine zusätzliche Abwärtsbewegung w_2 und durch eine Krümmung $\frac{1}{R} \approx \frac{1}{V} \left(\frac{\partial w_2}{\partial y} \right)_{y=0}$ der Stromfäden (y = Anblasrichtung). Untersuchungen verschieden stark gewölbter Profile bei nicht gekrümmten Stromlinien führen dazu, den Einfluß einer Krümmung der Stromlinien bei geraden oder gekrümmten Profilen durch eine Änderung des Anstellwinkels um $t/2R$ zu berücksichtigen ($2t$ = Flügelsehne). Unter der Annahme elliptischer Zirkulationsverteilung über die Spannweite und unter Ersatz der Tragfläche durch einen Einzelwirbel [für Berücksichtigung der Zirkulationsverteilung auch über die Flügeltiefe wird auf die Arbeit von Birnbaum, ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1924 und die Göttinger Dissertation des Verf. (Doppeldecker) verwiesen] wird für zylindrischen Windkanal durch Spiegelung an der Kanalwand die Änderung des Anstellwinkels errechnet zu:

$$\alpha_\infty = \alpha - \frac{w_1}{V} - \frac{w_2}{V} - \frac{t}{2R}$$

$$= \alpha - \frac{A}{2\pi\varrho l^2 V^2} - \frac{A}{\pi\varrho D^2 V^2} (1 + \frac{3}{4}\xi^2 + \frac{5}{8}\xi^4 + \dots) - \frac{3At}{2\pi\varrho D^2 V^2} (\frac{3}{2}\xi + \frac{5}{2}\xi^3 + \dots).$$

Hierin ist A der Auftrieb, ϱ die Luftdichte, D der Windkanaldurchmesser und $\xi = \frac{l}{D/2} \cdot \frac{x}{D/2}$, wobei x in Richtung der Flügelspannweite von der Symmetrieebene des Flügels aus zu messen ist. In der Praxis ist mit einem Mittelwert von α_∞ , über die Spannweite genommen, zu arbeiten. EISNER.

A. Lafay. Sur les déviations de la poussée du vent, sur un cylindre, produites par une lame d'air jaillissant tangentiellement à la surface de ce corps. C. R. 180, 1901—1903, 1925, Nr. 25. Ablenkung der Windkraft auf einen Zylinder durch tangential von ihm ausgehende Luftschichten ergibt sich aus der Möglichkeit, daß solche Luftschichten die Wirbelschleppes ebenso wie durch Umdrehung des Zylinders ändern (vgl. C. R. 180, 1197, 1925. Beim Anblasen eines Zylinders mit einer einzelnen Luftschicht wird die Luftkraft im Sinne der Magnuswirkung abgelenkt, wenn die austretende Schicht sich jenseits der Wirbelablösestelle befindet. Die Ablenkung ist am größten, wenn die Austrittsstelle der Schicht mit der Windrichtung 90 bis 100° Winkel bildet. — Tritt die Luftschicht, aus der Anblasrichtung betrachtet, vor der Wirbelablösestelle und langsam aus, so wird die Luftkraft entgegengesetzt der Magnuswirkung abgelenkt, am stärksten bei 50° Winkel. Durch Steigern der Luftschichtgeschwindigkeit wird der Ablenkungssinn aber umgekehrt. — Diese Ablenkung entgegengesetzt zur Magnuswirkung fand Lafay 1910 auch bei langsam umlaufendem Zylinder; sie kann zur Aufklärung der

gesamten Erscheinungen dienen. — Versuche mit einem Zylinder von 0,08 m Durchmesser und 0,42 m Höhe in einem Windstrahl von $0,7 \times 0,7 \text{ m}^2$ Querschnitt mit austretenden Luftschichten von 0,2 und 0,4 mm Dicke längs einer Erzeugenden ergaben, bei der dickeren Schicht regelmäßiger, zu jeder Lage der Austrittserzeugenden gegen den Wind je nach der Anblasgeschwindigkeit und dem Drucke der austretenden Luftschicht verschiedene Ablenkungen der Luftkraft zwischen $+17$ und -25° . — Versuche mit mehreren Luftschichten sind noch nicht abgeschlossen.

EVERLING.

P. Raethjen. Zur Mechanik der Pilotballone. Ann. d. Hydrogr. **53**, 273—284, 1925, Nr. 9. Der Luftwiderstand von Pilotballonen ergibt Beizahlen, die mit den Windkanalmessungen an Kugeln nicht übereinstimmen. Durch den verschiedenen „Turbulenzzustand“ der Luft wird diese Abweichung nicht erklärt, wohl aber durch ungleichförmige Aufstiegsbewegung der Ballone, das sogenannte Treppensteigen. Bei beschleunigter Bewegung ist der Luftwiderstand wegen des Anfahrwirbels kleiner. Das kann durch ein Zusatzglied berücksichtigt werden, das verhältig ist dem Ballonquerschnitt, der Luftdichte, der Beschleunigung, dem quadratischen Verhältnis der augenblicklichen zur höchsten Geschwindigkeit und einer noch unbekannten Länge; diese wächst mit dem Ballondurchmesser. Die Ballonmasse ist dabei um die halbe von ihr verdrängte Luftmasse zu vermehren. — Pendelungen ergaben wegen der Mittelwertbildung eine scheinbare, wegen der taktmäßigen Änderungen der Leewirbel eine wirkliche Verminderung der Widerstandsbeizahl, die durch je ein Zusatzglied verhältig dem Auftrieb bzw. der verdrängten Luft, beide bezogen auf die oben erwähnte Trägheitsmasse, berücksichtigt werden kann. — Die Ausrechnung zeigt, daß die Abhängigkeit der scheinbaren Masse von Geschwindigkeit und Querschnitt auf die Korrekturgröße der Steighöhe wenig Einfluß hat. — Versuche von Hesselberg und Birkeland, von Schiller und Döge, von Koschmieder und Raethjen an steigenden und fallenden Ballonen mit verschiedenem Verhältnis der eigenen zur verdrängten Luftmasse ergaben die Beiwerte für die beiden Zusatzglieder der Widerstandsbeizahl, oberhalb und unterhalb des kritischen Wertes ganz verschieden. — Die Unterschiede der Widerstandsbeizahl lassen sich durch die Pendelungen hinreichend erklären. — Die Steiggeschwindigkeit von Ballonen läßt sich aus einem Schaubild mit Isoplethen-Darstellung abhängig vom Auftrieb und vom Gewicht des Ballons ermitteln.

EVERLING.

F. M. Exner. Dynamische Meteorologie. 2. Aufl. VIII u. 421 S. Wien, Verlag Springer, 1925. Bereits nach einem Zeitraum von acht Jahren mußte die zweite Auflage dieses ausgezeichneten Werkes erscheinen. Von großem Interesse ist der Vergleich beider Auflagen, der ein Stück Geschichte der Entwicklung der theoretischen Meteorologie widerspiegelt. R. Emden hat in sehr treffender Weise den Unterschied zwischen der ersten und zweiten Auflage dadurch charakterisiert, daß an Stelle der stetigen jetzt die unstetigen Änderungen in den Vordergrund getreten sind. Daß der Verf. seine eigenen zahlreichen Arbeiten organisch eingeordnet in sein Buch aufgenommen hat, dafür muß man ihm Dank wissen. — Abgesehen von zahlreichen Änderungen ist eine ganze Reihe neuer Betrachtungen in das Buch aufgenommen worden. Nur einige Beispiele können hier angeführt werden. Im Abschnitt 34 wird die Temperaturverteilung in vertikalen Zirkulationen anläßlich der Behandlung der Temperatur in Stromröhren mit veränderlichem Horizontalquerschnitt besprochen. Abschnitt 40 ist dem „Austausch“ (W. Schmidt, G. J. Taylor, L. F. Richardson) gewidmet. Neu sind ferner § 52 bis 54: Zirkulation und Wirbelbildung, Temperaturverteilung

in Zirkulationen mit Wärmeumsatz, Energieverbrauch in der Atmosphäre durch virtuelle innere Reibung (Austausch). § 61 bringt die Auflösung des „großen Kreislaufes“ in kleinere mit einem äußerst instruktiven Diagramm. In § 64 „Wärmetransport von niedrigen in höhere Breiten“ wird eine sonst nicht publizierte Übersichtsrechnung des Verf. gegeben, in der unter der Annahme stationärer Temperaturzustände auf der Erde zum erstenmal der Versuch gemacht wird, „die Größe der atmosphärischen Zirkulation ... quantitativ zur Wärmezufuhr (Einstrahlung vermindert um die Ausstrahlung) in Beziehung zu setzen und damit die Hauptfrage der atmosphärischen Zirkulation wenigstens anzuschneiden“. Sehr bemerkenswert ist hier noch § 66, in dem der Methoden der mathematischen Statistik und ihrer aussichtsreichen Resultate gedacht wird. Die kartographische Darstellung von Korrelationen ist eine vom Verf. geschaffene Methode, aus der er selbst wichtige Folgerungen über die Natur der Aktionszentren der Atmosphäre zieht. § 68 „Bildung und Wachstum einfacher Wirbel in Flüssigkeiten“ enthält eine gedrängte Übersicht über die schwer zugängliche und schwierig lesbare Abhandlung Fujiwharas ungefähr gleichen Titels. Das Kapitel 12 ist nahezu durchweg neu und enthält unter dem Titel „Unperiodische Veränderungen in synoptischer Darstellung“ eine Physik der Diskontinuitäten in der Atmosphäre. Außer der Zusammenfassung der Arbeiten einer großen Reihe von Autoren, der ausführlichen Darstellung des Bjerknesschen Schemas, der Würdigung der Untersuchungen von H. Ficker, treten uns hier vor allem die eigenen Forschungen des Verf. in geschlossenem Bilde entgegen. — Wenn es hier auch nicht möglich ist, das vielen Neuen nur Erwähnung zu tun, das die zweite Auflage der „Dynamischen Meteorologie“ bietet, so muß gesagt werden, daß sie gewiß namentlich im ersten Teile ein vorzügliches Lehrbuch darstellt, vor allem aber berufen zu sein scheint, die Grundlage weiterer Forschung zu bieten. CONRAD-Wien.

V. Bjerknes. Le problème des cyclones. Journ. de phys. et le Radium (6) 5, 67 S—68 S, 1924, Nr. 4 (Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 201). Im Anschluß an eine Notiz über die Tragkräfte bei Aeroplanen und ihre Beziehung zur hydrodynamischen Fernwirkung wird darauf hingewiesen, daß man bei der Anwendung der hydrodynamischen Gleichungen auf die Bewegungen in der Atmosphäre und im Meere barokline Systeme in Betracht ziehen muß, bei denen die Massenverteilung nicht ausschließlich durch die Druckverteilung gegeben erscheint.

CONRAD-Wien.

A. H. R. Goldie. Discontinuities in the Atmosphere. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 45, 213—224, 1925, Nr. 2. Die Arbeit befaßt sich mit folgenden Problemen: 1. Ursprung der atmosphärischen Diskontinuitätsflächen. 2. Die Vorgänge in solchen Flächen in gut definierten Fällen. 3. Physikalische Prozesse, die zu einer Vernichtung bzw. zu einer Fortbewegung der Diskontinuitätsflächen führen. 4. Die Rolle, die Diskontinuitäten bei der Entstehung von Zyklonen in gemäßigten Breiten spielen. — Abgesehen von der theoretischen Behandlung des Problems bringt die Abhandlung einige sehr interessante Wolkenphotographien, die die Existenz von Diskontinuitäten in schöner Weise illustrieren. CONRAD-Wien.

A. R. Low. Instability of Viscous Fluid Motion. Nature 115, 299—300, 1925, Nr. 2887. Auf den Schlammflächen in Spitzbergen lagern sich die Steine in eigentümlicher polygonartiger Ordnung an. Zur Erklärung dieses Phänomens wird eine Arbeit von Lord Rayleigh („On Convection Currents in a Horizontal Layer of Fluid“, Phil. Mag. 1916) und Experimentalarbeiten von Bénard (Paris, Gauthiers-Villars, 1901) herangezogen. — Es entsteht in solchen zähen Schlammschichten ein gegen die Schwere gerichteter Dichtegradient. Am festen

Boden (unten) soll die Temperatur 0° , an der oberen Grenze 4° C sein. Die Dichte ist oben am größten. Es wird nun als Instabilitätsbedingung:

$$\frac{\varrho_2 - \varrho_1}{\varrho_1} > \frac{27 \pi^4 \kappa \nu}{4 g h^2}$$

angegeben. Dabei bedeuten ϱ_2 , ϱ_1 die Dichten oben und unten, κ die Wärmeleitfähigkeit, ν den Zähigkeitskoeffizienten und h die Dicke der Schlammschicht. — Bei Eintritt der Instabilität entstehen eigentümliche Strömungssysteme in der zähen Flüssigkeit, die zur polygonartigen Ablagerung der in ihr enthaltenen Suspensionen (Steine) führen kann. Der Verf. ist der Ansicht, daß ähnliche Betrachtungen auf Probleme der Meteorologie (überadiabatische Gradienten) anwendbar wären.

CONRAD-Wien.

A. Houdijk and P. Zeeman. The Brownian Movement of a Thread. Proc. Amsterdam 28, 52—54, 1925, Nr. 1. [S. 70.]

PRZIBRAM.

L. Abonnenc. Sur les lois de l'écoulement des liquides, par gouttes, le tube d'écoulement étant cylindrique et vertical. Ann. de phys. (10) 3, 161—249, 1925, März/April. Es wird der Einfluß der Frequenz des Tropfenabfalls aus einer vertikalen zylindrischen Röhre auf das Gewicht des Tropfens untersucht. Man findet: $p = a + bN - cN^2$ (p = Gewicht, N = Frequenz, a , b , c = Konstanten, welche vom äußeren und inneren Röhrendurchmesser, von der Viskosität und Dichte der Flüssigkeit abhängen). Organische Flüssigkeiten, sowie verschiedene wässrige Lösungen gelangen zur Messung. Die gesamte Abhängigkeit wird durch die spezielle Verteilung der Stromlinien im Tropfen hervorgerufen. Ändert man diese Verteilung durch Hereinbringen coaxialer Röhren, so wird die Form sowie die Art der Aufhängung der Tropfen in charakteristischer Weise abgeändert. — Zum Schlusse wird ein Einfluß eines magnetischen Feldes auf das Tropfengewicht nachgewiesen. Im Falle homogener Felder z. B. wird bei diamagnetischen Flüssigkeiten die Frequenz verringert, bei paramagnetischen erhöht. Das Tropfengewicht variiert entsprechend der angegebenen Gleichung. Folglich wird an den inneren Konstanten der Flüssigkeiten nichts geändert, das Feld entspricht bloß einer bestimmten Änderung des angelegten hydrostatischen Druckes, durch deren Kompensation man die Feldwirkung leicht aufheben kann.

GYEMANT.

Barkat Ali. Surface Tension of Water, Benzene, Methyl and Ethyl Alcohols. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 9, 155—178, 1925, Nr. 2. Ausarbeitung einer Abänderung der Steighöhenmethode, dahin gehend, daß der Druck gemessen wird, welcher hinreicht, um das Niveau bis zu einem bestimmten Punkt unter die äußere Oberfläche herabzudrücken. Die verschiedenen Vorteile der Methode werden diskutiert. Insbesondere eignet sie sich zur Untersuchung des Einflusses der Temperatur und der Konzentration von gelösten Stoffen auf die Oberflächenspannung. Folgende Messungen wurden bei 30° C ausgeführt: Wasser 71,32; Methylalkohol 23,30; Äthylalkohol 31,32; Benzol 28,10 dyn/cm.

GYEMANT.

J. G. Popesco. Les propriétés capillaires et photoélectriques du mercure. Ann. de phys. (10) 3, 402—465, 1925, Mai/Juni. Die Oberflächenspannung von Quecksilber wird durch die Tropfenmethode gemäß der Beziehung $\alpha = \delta y^2/2$ (α = Oberflächenspannung, δ = Dichte, y = senkrechte Entfernung der Tropfenspitze von der Äquatorialebene) gemessen. Sie beträgt im Vakuum 436,3 dyn/cm. Die Tropfen in Gase hineingebracht, nimmt sie ab. Bildet sich

jedoch der Tropfen im Gase, so ist α zunächst höher als der Vakuumwert, nimmt aber später ebenfalls ab. — Wird der Tropfen zur photoelektrischen Emission angeregt, so nimmt α wiederum ab. Andererseits wird die Emission selbst, gemessen am aufgedrückten positiven Potential, welches die Emission gerade verhindert, geringer, wenn man den Tropfen aus dem Vakuum in den Gasraum bringt. Diese Verringerung der Emission ist der Herabsetzung der Oberflächenspannung proportional. — Theoretische Erklärungen der Erscheinungen, beruhend auf Adsorption der Gase und elektrischer Doppelschicht, werden diskutiert. GYEMANT.

Nicolas de Kolossowsky. Le travail de la viscosité et la chaleur moléculaire apparente des substances en dissolution. Journ. chim. phys. 22, 353—368, 1925, Nr. 5. In einer früheren Arbeit wurde die Abnahme der spezifischen Wärme von Lösungsmitteln bei der Auflösung von Elektrolyten auf die Hydratation der Ionen zurückgeführt, indem die gebundenen Wassermolekeln eine geringere Wärmekapazität haben, als die freien. Demgegenüber zeigen organische Stoffe eine Erhöhung der spezifischen Wärme, wofür hier eine Erklärung gegeben wird. Jene Lösungen organischer Stoffe zeigen nämlich eine Zunahme der Differenz der Viskositäten von Lösung und Lösungsmittel mit zunehmender Temperatur. Darauf führt Verf. einen Arbeitsbetrag zurück, der bei Wärmezufuhr zu leisten ist und die erhöhte spezifische Wärme erzeugt. Die zahlenmäßige Durchführung des Gedankens gibt eine gute Übereinstimmung zwischen den Meßergebnissen der Viskosität und spezifischen Wärme. GYEMANT.

Nicolas de Kolossowsky. Sur la viscosité des solutions d'acide acétique. Journ. chim. phys. 22, 321—324, 1925, Nr. 5. Die in einer früheren Arbeit genannten Rechnungen führten bei wässrigen Essigsäurelösungen (nach Messungen von Wijkander) zu Schwierigkeiten. Neue Messungen der Viskosität von Davis und Jones einerseits, dem Verf. andererseits führten jedoch zu bis zu 100 Proz. von den vorigen abweichenden Werten, welche sich nunmehr auch der Theorie anstandslos fügen, so daß die vorhin notwendig gewesene Hilfsannahme von den Essigsäurehydraten im Wasser fallen gelassen werden konnte. GYEMANT.

Shridhar Sarvottam Joshi. Viscosity of reversible emulsions. Trans. Faraday Soc. 20, 512—519, 1925, Nr. 3 (Nr. 60). Die Viskosität von Emulsionen von Wasser in verschiedenen Ölen ist von der Konzentration des Emulgendum abhängig: sie nimmt mit ihr zu, geht durch ein Maximum und fällt wieder ab. Die Gleichung von Hatschek gibt die Verhältnisse nicht richtig wieder, die von Einstein, sowie von Arrhenius schon besser. Die Teilchengröße scheint mit der Konzentration zuzunehmen. GYEMANT.

Neil K. Adam and Gilbert Jessop. Angles of Contact and Polarity of Solid Surfaces. Journ. chem. soc. 127, 1863—1868, 1925, August. Zwischen der Kohäsionsarbeit W zwischen einer festen und flüssigen Phase sowie den entsprechenden Grenzflächenspannungen T besteht die Beziehung: $W = T_{f,g} + T_{\rho,g} - T_{f,\rho}$ (wo sich der Index g auf die Gasphase bezieht). Dies mit der zweiten Laplaceschen Gleichung kombiniert, ergibt: $W = T_{\rho,g} (1 + \cos \vartheta)$, wo ϑ = Randwinkel. Es wird an der Grenze verschiedener organischer Phasen gegen Wasser ϑ gemessen und daraus mit $T_{\rho,g} = 73$, W errechnet. ϑ ist im allgemeinen 100° , also W entsprechend klein (60 erg/cm^2). Je größer W , um so mehr polare Gruppen liegen an der Oberfläche der organischen festen Phase. Für gewisse Amine ist W ziemlich groß, obwohl die Amingruppen auf Grund röntgeno-

graphischer Befunde im Innern der Elementarkörper liegen. Dies ist so zu deuten, daß die Wassermolekeln in die Schicht der Kohlenstoffketten hineintauchen können und sich so den Amingruppen nähern. GYEMANT.

Boris Iljin. Adsorption und Oberflächenenergie an der Trennungsgrenze verschiedener Phasen. Phys. ZS. **26**, 497—501, 1925, Nr. 14. Die Gültigkeit der Gibbsschen Gleichung für die Abnahme der Oberflächenspannung σ mit der Konzentration c $\Gamma - d\sigma/dc = (1/c) \cdot R \cdot T \cdot \Gamma$, in der R die Gaskonstante, T die absolut gezählte Temperatur und Γ die Konzentrationsänderung an der Oberfläche ist, und die durch Integration (nachdem Γ als Funktion von c angegeben wurde) sich daraus ergebende Gleichung von Szyszkowski: $\sigma(c) = \sigma(0) - b \cdot \log_{10}(ac + 1)$ ist bisher nur für die Abnahme der Oberflächenspannung an der Grenze von Lösung und Gas und von Flüssigkeit und Dampf bestätigt worden. Verf. zeigt, daß die Gleichungen auch für die Trennungsgrenze fester Körper—Gas gelten, da die auf Grund, der von Titoff (Phys. ZS. **9**, 39; **17**, 45; **22**, 52) und von Lamb und Coolidge (Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 1141, 1920) am Stickstoff, Kohlendioxyd und Ammoniak sowie am Schwefelkohlenstoff über den Zusammenhang der Adsorptionswärme mit dem Gas- bzw. Dampfdruck erhaltenen Ergebnisse mit den aus der Theorie sich ergebenden Folgerungen übereinstimmen. Aus den Ergebnissen werden einige Folgerungen hinsichtlich der Oberflächenaktivität gezogen, die eine auszugsweise Wiedergabe nicht gestatten.

BÖTTGER.

Herbert Grunert. Zur Kenntnis der inneren Reibung wässriger Sulfatlösungen. ZS. f. anorg. Chem. **145**, 394—396, 1925, Nr. 3/4. Verf. mißt die innere Reibung von NH_4HSO_4 -Lösungen bestimmter Molarität sowie die Reibung jener $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - und H_2SO_4 -Lösungen, die aus der ersten durch Trennung der Säure und des Salzes entstanden gedacht werden können, wobei die Konzentration der Kationen dieselbe bleibt (die der Anionen dagegen halbiert wird). Die innere Reibung des sauren Salzes ist dann stets größer als das arithmetische Mittel der beiden Einzellösungen. GYEMANT.

K. Matthäus. Über einen Zusammenhang zwischen der Ostwaldschen Viskositätsgleichung und dem Poisseuilleschen Gesetz. Kolloid-ZS. **36**, 281—282, 1925, Nr. 5. Nach Wo. Ostwald gilt für kolloide Lösungen, die das Poisseuillesche Gesetz beim Strömen durch ein zylindrisches Rohr nicht befolgen, die Gleichung

$$p^n \cdot t = k_1 \dots \dots \dots (1)$$

worin p den Druck, t die Zeit, n und k_1 Konstante bedeuten. Durch Dimensionsbetrachtungen gelangt Verf. zu der Gleichung

$$\eta = k_1 \frac{1}{2^{n-1}} \cdot l^{\frac{2n-2}{2n-1}} \cdot \epsilon^{\frac{n-1}{2n-1}} \dots \dots \dots (2)$$

worin ϵ die Dichte, l eine Länge bedeuten. k_1 , n und l können experimentell bestimmt werden und somit kann durch Gleichung (2) auch in dem Strömungsgebiet, wo das Poisseuillesche Gesetz nicht gilt, die Zähigkeit in absolutem Maße berechnet werden. ERK.

C. J. Smith. An Experimental Comparison of the Viscous Properties of (a) Carbon Dioxide and Nitrous Oxide, (b) Nitrogen and Carbon Monoxide. Proc. Phys. Soc. London **34**, 155—165, 1922, Nr. 4. Aus der Tatsache, daß die innere Reibung von CO und N_2 bei 0°C gleich ist, schloß Langmuir

auf Grund der Theorie Langmuir-Lewis über den Aufbau der Moleküle, daß der Bau der äußeren Elektronenschale der genannten Moleküle nahezu der nämliche sein muß. Zu solchen Schlüssen genügt jedoch die Gleichheit bei einer beliebigen Temperatur noch nicht. Um aus der Viskosität Schlüsse auf die Identität im äußeren Aufbau der Moleküle ziehen zu können, müssen die Werte für die innere Reibung bei allen Temperaturen jeweils gleich sein oder mit anderen Worten: Die Zähigkeit bei irgend einer beliebigen Temperatur und der Betrag der Änderung mit der Temperatur muß für solche Paare gleich sein. Zu diesem Zwecke wird die innere Reibung von CO_2 und N_2O [Molekulargewicht 44; Außenelektronen 16; für beide Gase], ferner von CO und N_2 [Molekulargewicht 28; Außenelektronen 16] für die Temperatur 15°C und 100°C verglichen. — Methode: wie Rankine und C. J. Smith in Phil. Mag. **42**, 601, 1921 (diese Ber. **3**, 162, 1922).

Ergebnisse.

Paar: CO_2 und N_2O				Paar: CO und N_2			
		Fallzeit	Verhältnis			Fallzeit	Verhältnis
15,0°	CO_2	128,15	1,001	15,0°	CO	153,92	1,000
	N_2O	128,06			N_2	153,88	
100,0°	CO_2	164,25	1,003	100,0°	CO	187,68	1,001
	N_2O	163,82			N_2	187,58	

Der absolute Wert der inneren Reibung wurde durch Vergleich dieser Fallzeiten mit der Fallzeit des gleichen Quecksilbertröpfchens für Luft ermittelt. Es ergab sich für CO_2 und N_2O $\frac{\eta_{15}}{\eta_{15}(\text{Luft})} = 0,8021$ (und für Gleitung korrigiert der Wert 0,8011); für CO und N_2 $\frac{\eta_{15}}{\eta_{15}(\text{Luft})} = 0,9654$ (Korrektur für Gleitung kann vernachlässigt werden). Mit dem Werte von $\eta = 1,799 \cdot 10^{-4}$ CGS für Luft bei 15°C ergeben sich folgende Zahlen für die η der untersuchten Gase:

	15° C	100° C	0° C	Sutherland's Konstante
CO_2 und N_2O	0,0001441	0,0001845	0,0001366	274
CO und N_2	0,0001737	0,0002118	0,0001665	118

Für Stickstoff fand Kia-Lock Yen (Phil. Mag. **38**, 593, 1919) in Millikans Laboratorium $\eta_{23^\circ} = 0,0001765$; der Verf. findet durch Interpolation aus seinen Versuchen: 0,0001773. — Berechnung der mittleren Stoßfläche $\bar{A}$ nach der Formel von Chapman (s. Phil. Mag. **42**, 612, 1921): $\bar{A} = 0,834 \cdot 10^{-15}$ qcm für CO_2 und N_2O , $\bar{A} = 0,767 \cdot 10^{-15}$ qcm für CO und N_2 . STÖCKL.

Waldemar M. Fischer. Studien an übersättigten Lösungen. I. Über den Mechanismus der Ausscheidung von Salzen aus übersättigten Lösungen und die Bildung rhythmischer Niederschläge in Gallerten. ZS. f. anorg. Chem. **145**, 311—364, 1925, Nr. 3/4. Es wird eine neue Theorie der rhythmischen Fällungen gegeben, und zwar auf Grund von Impfversuchen an übersättigten Lösungen. — Es zeigt sich, daß Salze vom Wertigkeitsprodukt > 1

bei nicht allzu hoher Übersättigung eine Verzögerung nach der Impfung erfahren, bis sie auskristallisieren. Die Beziehung zwischen Übersättigung (x) und dieser Induktionsperiode (t) lautet $x/\sqrt{t} = \text{const.}$, eine Gesetzmäßigkeit, wie sie auch bei den rhythmischen Niederschlägen auftritt. Es gelang auf Grund dieser Betrachtungen, solche Niederschläge von Ba- sowie SrSO_4 zu erhalten, aber eben nur bei solchen Salzen, die eine Induktionsperiode aufweisen. GYEMANT.

J. Gróh und I. Kelp. Diffusion des Jods in reinen Lösungsmitteln und in Lösungsmittelgemischen. ZS. f. anorg. Chem. **147**, 321—330, 1925, Nr. 4. Es sollte festgestellt werden, ob zwischen der Farbe der Jodlösung und der Diffusionsgeschwindigkeit des Jods in verschiedenen Lösungsmitteln ein Zusammenhang besteht, weil die Annahme wahrscheinlich war, daß in den braunen Lösungen, in denen eine Solvation des Jods angenommen wird, das Produkt aus der Diffusionskonstante D in die innere Reibung η kleiner ist als bei violetten. Die Diffusionskonstante wurde mittels eines Öholmischen Apparats gemessen und durch graphische Extrapolation auf unendliche Verdünnung bezogen. Ihre in der folgenden Tabelle angegebenen Werte gelten für 10^0 . Nach der Gleichung von Herzog wurden die Molekulargewichte M berechnet.

Lösungsmittel	D_{∞} qcm/Tag	η	$D_{\infty} \cdot \eta$	m
Äthylalkohol	0,831	0,014 510	0,0120	40,3
Benzol	1,411	0,007 631	0,0108	56,7
Chloroform	1,736	0,006 326	0,0110	53,4
Schwefelkohlenstoff	2,517	0,004 048	0,0102	66,8
Äther	2,595	0,002 681	0,0070	210,0

Sonach ist das Produkt $D_{\infty} \cdot \eta$ nur bei den violettroten Lösungen als konstant zu betrachten; bei den braunen weicht es von dem konstanten Werte ab, jedoch nur bei den Lösungen in Äther in der erwarteten Richtung. Bei der alkoholischen Lösung stimmt die Abweichung nicht einmal qualitativ mit der erwarteten überein. Ein Grund für dieses Verhalten kann nicht angegeben werden. Aus Versuchen mit Lösungen in Lösungsmittelgemischen (Schwefelkohlenstoff oder Chloroform mit so viel Äther oder Alkohol, daß die Jodlösung eben braun gefärbt wurde, wozu eine relativ kleine Menge der letztgenannten Lösungsmittel erforderlich war), die gleichzeitig mit den Versuchen mit den Lösungen in den reinen Lösungsmitteln angestellt wurden, konnten keine Schlüsse auf die Solvation des Jods gezogen werden. BÖTTGER.

Wilder D. Bancroft. Molecular weight and solution. Journ. phys. chem. **29**, 966—972, 1925, Nr. 8. Parallele zwischen dem chemischen und physikalischen Begriff des Molekulargewichts. Ersterer bezieht sich auf die Einzelmolekel eines Stoffes, ist demnach spezifisch und diskontinuierlich. Letzterer nimmt auf kolloide Molekelaggregate Bezug (1 Mizelle = 1 Molekel gesetzt), ist daher unspezifisch und kontinuierlich. Anschließend ein Vergleich zwischen semipermeabler Membran und Ultrafilter. GYEMANT.

S. Ghosh and N. R. Dhar. Studies in Adsorption. XI. Journ. phys. chem. **29**, 659—678, 1925, Nr. 6. Manche Sole zeigen dreifach abnormes Verhalten: sie erfordern um so mehr Elektrolyt zur Flockung, je stärker die Verdünnung des Sols, es zeigt sich keine Additivität bei der Flockung mit Elektrolytgemischen

und deutliche Anpassungserscheinungen sind vorhanden. Im allgemeinen verhalten sich die Sole normal oder abnormal, je nach dem Ladungssinn des flockenden Ions; ist letzterer derselbe, wie der des Kolloids, dann ist das Verhalten abnorm [$\text{As}_2\text{S}_3\text{-Sol} + \text{KCl}$, $\text{Fe}(\text{OH})_3\text{-Sol} + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$], im umgekehrten Falle normal.

GYEMANT.

Richard A. S. Paget. The Nature and Artificial Production of Consonant Sounds. Proc. Roy. Soc. London (A) 106, 150—174, 1924, Nr. 736. Wie früher für die Vokale (Proc. Roy. Soc. London (A) 102, 752, 1923) wurden jetzt für die Konsonanten die charakteristischen, in Rachen, Mund und Nase entstehenden Resonanztöne aufgesucht und Plastilinmodelle zur künstlichen Nachbildung dieser Sprachlaute gebaut. Die Modelle sind im wesentlichen mehrere (meist drei bis vier) hinter- oder nebeneinander geschaltete Resonatoren. Von außen zugängliche Gummischlauchverbindungen zwischen den Resonatoren, die zusammengedrückt und wieder freigegeben werden, ermöglichen die Bildung von Lauten, bei denen es wesentlich auf den Übergang zum nachfolgenden Vokal ankommt, z. B. M, N, NG. Schon mit einem einfachen Gummischlauch können, je nach dem Abstand der Druckstelle vom offenen Ende, die Verschlusslaute P, T, K (bei vollem Verschuß) und die Reibelauten S, F, CH palatale, englisch TH erzeugt werden. Am schwierigsten war englisches nicht-rollendes R nachzuahmen. Die benutzten Modelle sind durch Schnittzeichnungen veranschaulicht.

V. HORNPOSTEL.

V. A. Hoersch. Non-radial harmonic vibrations within a conical horn. Phys. Rev. (2) 25, 218—224, 1925, Nr. 2. Aus der Gleichung für harmonische Schwingungen werden für die Schallausbreitung in konischen Hörnern mit verschiedenen Öffnungswinkeln Gleichungen entwickelt, und zwar für zwei Arten von Schwingungen und verschiedene Verhältnisse der Wellenlängen zu den Halbmessern der Austrittsöffnung des Hornes. — In Abbildungen ist der Charakter dieser beiden Arten skizziert.

REIHER.

V. A. Hoersch. Theory of the optimum angle in a receiving conical horn. Phys. Rev. (2) 25, 225—229, 1925, Nr. 2. Es wird eine theoretische Erklärung der Tatsache gegeben, daß in einem konischen Horn beim Schallempfang nur dann eine maximale Verstärkung erhalten wird, wenn dasselbe einen bestimmten günstigsten Öffnungswinkel besitzt. Ferner wird gezeigt, daß die günstigsten Winkel für die Grundschiwingung und für die folgenden Obertöne in den Verhältnissen $1 : 1/\sqrt{2} : 1/\sqrt{3}$ usw. zueinander stehen. Die experimentelle Bestätigung dieser Theorie wird durch G. W. Stewart gegeben.

REIHER.

G. W. Stewart. Note on Hoersch's theory of the optimum angle of a receiving conical horn. Phys. Rev. (2) 25, 230—231, 1925, Nr. 2. Die mit Tönen der Frequenz 256 und 512 Schwingungen/sec gefundenen Werte für den günstigsten Öffnungswinkel von konischen Hörnern stimmen verhältnismäßig gut mit denen überein, die sich aus der von Hoersch abgeleiteten Formel berechneten, wobei die beobachteten Werte um etwa 20 Proz. kleiner sind. Da jedoch die theoretischen Annahmen nur angenähert zutreffen, so bedeutet dies eine gute Übereinstimmung und zeigt die allgemeine Richtigkeit von Hoersch's theoretischen Überlegungen.

REIHER.

F. R. Watson. Reverberation in auditoriums. Phys. Rev. (2) 25, 899, 1925, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die von G. Jaeger theoretisch gefundene Formel für die Nachhalldauer wurde experimentell in einer Reihe verschiedener Säle bestätigt. Die Versuchswerte lassen eine Beziehung aufstellen, welche zeigt,

daß sich bei der Forderung guter akustischer Verhältnisse die Nachhallzeit mit der Kubikwurzel aus dem Rauminhalt der Säle ändert (Journ. Frankl. Inst. Juli 1924). Dieser Zusammenhang führt weiter zu der Ableitung einer nahezu linearen Beziehung zwischen dem Volumen des Raumes und der Menge des zur Erreichung guter Hörsamkeit notwendigen schallabsorbierenden Materials. REIHER.

Wilhelm Anderson. Die physikalische Natur der Sonnenkorona. II. ZS. f. Phys. 34, 453—473, 1925, Nr. 5/7. Übersicht: Es wird gezeigt, daß die „photoelektrische“ und die „elektromagnetische“ Koronahypothese auf große Schwierigkeiten stößt. Es werden die neuerdings veröffentlichten Koronabeobachtungen H. Ludendorffs (während der Sonnenfinsternis vom 10. September 1923) besprochen, dank welchen die Elektronengashypothese sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat. Es wird das „effektive“ Molekulargewicht der Koronamaterie berechnet, wobei sich zeigt, daß es sich von dem „Atomgewicht“ des Elektronengases nur wenig unterscheidet. SCHEEL.

H. Vogt. Die Massenabnahme der Sterne infolge Ausstrahlung von Energie. Scientia (2) 38, 1—6, 1925, Nr. 7. [S. 6.] LANCZOS.

Jean Dufay. La lumière du ciel nocturne; éclat intrinsèque et composition spectrale. Journ. de phys. et le Radium (5) 5, 57 S—59 S, 1924, Nr. 4 (Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 200). [S. 59.] CONRAD-Wien.

Richard Baumann. Versuche zur Ermittlung der in Keilverbindungen wirkenden Kräfte. Maschinenbau 4, 663—666, 1925, Nr. 14. Die Versuche an Keilverbindungen von R. Baumann haben den Zweck, der Praxis brauchbare Rechnungsunterlagen zu liefern. Gesucht ist die Größe der Stangenkraft S , die beim Eintreiben eines Keils mit der Kraft P in der Stange entsteht. Es wird die einfache Beziehung $P = 2 Stg (a + \varphi)$ angesetzt, a ist der Keilwinkel, φ der Reibungswinkel für die Bewegung des Keils an seinen Auflagerflächen. Durch den Versuch werden nun die Werte φ dieser Gleichung experimentell bestimmt. Die Belastung P ist bekannt, S wird aus der Längenänderung der Stange mit einem Zeiss'schen Scherenmikroskop gemessen. Der Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit wurde durch entsprechende Intervalle in der Lastaufbringung ausgeschaltet. Bei ruhender Last ergaben sich folgende Resultate: Ein Einfluß des Stangenmaterials konnte nicht beobachtet werden. Die Reibungszahlen $tg \varphi$ sind 0,04 bei Talgschmierung mit sorgfältiger Keilflächenbearbeitung, 0,07 bei Talgschmierung mit durchschnittlicher Keilflächenbearbeitung, 0,15 bei Ölschmierung und 0,22 bei entfetteten Gleitbahnen. Die Talgschmierung besitzt den Vorteil, daß ein Anfressen des Keils auch bei höheren Belastungen nicht eintritt, während bei Ölschmierung schon bei verhältnismäßig kleinen Lasten ein Anfressen stattfindet. Bei den untersuchten Keilverbindungen ($a = 1^\circ 10'$ und $a = 17' 18''$) konnte der Wert a gegenüber φ (etwa $8\frac{1}{2}^\circ$) vernachlässigt werden. Versuche für Reibungszahlen bei dynamischem Eintreiben der Keile sind noch zu keinem endgültigen Abschluß gelangt. RATZERSDORFER.

L. Thompson and N. Riffolt. A set of calibration standards for the primary experiments of ballistics. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 695—709, 1925, Nr. 6. Nach einer summarischen Übersicht derjenigen Punkte der inneren und äußeren Ballistik, welche einer Kontrolle durch exakte Standardinstrumente bedürfen, insbesondere der Druckmessung durch Stauchzylinder, der Geschwindigkeitsmessung durch den Le Boulengé-Chronographen, der theoretischen und

experimentellen Untersuchung der Bewegung der Geschosse um ihre Achse beschreibt der Verf. drei Standardapparate für die Vergleichung von Instrumenten, welche für laufende Untersuchungen infolge ihrer bequemen Handhabung dienen. Erstens einen Apparat zur Kalibrierung von Stimmgabeln, zweitens einen Druckmeßapparat, einen optischen Apparat zur Messung der Geschwindigkeit und des Luftwiderstandes. Bei ersterem werden die Schwingungen auf einer schmalen photographischen Platte in Form feiner Linien registriert, wenn die an einem dem Fallgewicht eines Le Boulengé-Chronographen ähnlichen stabförmigen Körper befestigte Platte nach Unterbrechung des Stromes eines Elektromagneten des abgeänderten Le Boulengé-Apparates frei herabfällt und eine schlitzförmige Lichtquelle durch die Schwingungen der Stimmgabel periodisch abgeblendet wird. Außerdem scheint ein fester Schlitz zur Anwendung zu gelangen, der durch die periodische Bewegung einer anderen schlitzförmigen Lichtquelle beleuchtet wird. Diese Bewegung wird durch Reflexion von einem schmalen Spiegel erzeugt, der an einem Torsionsband befestigt ist, das den Bewegungen der Stimmgabel folgt. Genauere Beschreibung findet sich in der Abhandlung von L. T. E. Thompson, C. N. Hickman, N. Riffolt: „The Measurement of Small Time Intervals and Some Applications, Principally Ballistic“. Proc. Nat. Acad. Sci. 6, 169, 1920. Der Einfluß des erlöschenden Magnetfeldes und des Luftwiderstandes des Fallgewichts auf den freien Fall werden genauer untersucht. — Was die absolute Registrierung des Druckverlaufs betrifft, so wird etwas eingehender ein auf optischem Wege registrierender Apparat beschrieben, bei welchem ein elastisches System von hoher Frequenz 15000 und starker Dämpfung benutzt wird. Bei den mitgeteilten Reproduktionen einer Druckkurve mit absichtlich nicht hinreichend gedämpfter Feder erkennt man noch die überlagerter feinen Vibrationen der Feder. Auf die piezoelektrischen Methoden von Karcher, Reys u. a. wird kurz hingewiesen. — Bezüglich der Geschwindigkeits- und Luftwiderstandsmessungen wird hauptsächlich der optische Chronograph beschrieben, bei welchem ein mäanderförmig mehrfach geknicktes Strahlenbündel an den Stellen wiederholter Fokussierung von dem Geschöß durchsetzt wird, über den im wesentlichen bereits früher berichtet wurde (diese Ber. 4, 798, 1923; 5, 159, 1924).

BOLLÉ

Paul Woog. Mesures de frottement onctueux. C. R. 180, 1824—1826, 1925, Nr. 24. Die Versuche erfolgten mit einer flachen Krone von 150 mm Durchmesser aus im Einsatz gehärtetem und poliertem Stahl, die sich mit einer Geschwindigkeit von 0,1 m/Min. drehte. Der mit einem Überschuß von Öl versehene Reibkörper in Form eines flachen Ringes von etwa 14 bis 17 mm Durchmesser bestand aus harter (Mikrophon-) Kohle oder weichem Stahl; zum Teil war der Ring auch dreifußförmig ausgeschnitten. Während selbst sorgfältig polierte Ringe keine konstanten Werte gaben, ließen sich diese durch Anbringung zahlreicher und in allen Richtungen laufender feiner Rinnen erzielen. Der Druck wurde von 0,460 bis auf 5 kg in vier Stufen nach je bestimmten Zeiten gesteigert. Die Reibung wurde mit Hilfe einer Hebelanordnung gemessen. Zu Beginn stieg der Reibungskoeffizient ständig zu beträchtlichen Werten an, um dann langsam abzufallen und nach über einer Stunde einen konstanten Wert anzunehmen. Die Erklärung dafür liegt darin, daß nach einer Phase, in welcher die Reibung im wesentlichen durch die Kohäsion bewirkt ist, sich von der Oberfläche feine Teilchen abtrennen, welche die Kohäsion verringern. Dies gibt zugleich die Erklärung für die Wirkung mancher fester Schmiermittel. Die niedrigsten Ziffern wiesen Öl 885 mit 1 Proz. Stearinsäure und Lardöl auf (0,1014 bzw. 0,1025), die größte das Öl 885 gebleicht (0,1836), während Glycerin sogar auf 0,2458 stieg.

Die erhaltenen Zahlen lassen im allgemeinen den günstigen Einfluß des Molekularvolumens, sowie auch den Einfluß der Sättigung und der elastischen Starrheit der Moleküle erkennen. Die konzentrierten Öle geben bessere Werte als die destillierten, da jene feste Körper enthalten. Die Versuche wurden bei 20 bis 25° durchgeführt. Bei den Mineralölen ist die Änderung bis 90° nur gering, dann aber kann der Reibungskoeffizient große Werte erreichen; bei Ölen mit großem Molekularvolumen ist die Wirkung weniger ausgesprochen; bei Gegenwart von fetten Ölen tritt zunächst eine Erniedrigung ein. Bei (nicht gesättigter) Ölsäure vermehrt sich die Reibung sofort, bei gesättigter Stearinsäure macht sich dies noch schwach bei 130° bemerkbar. Bei Ricinusöl wächst die Reibung bis 80°, um dann bis 130° abzunehmen.

BERNDT.

E. Huguenard, A. Magnan et A. Planiol. Sur une méthode d'étude des efforts d'inertie résultant des manoeuvres de pilotage des avions. C. R. 180, 1899—1901, 1925, Nr. 25. Untersuchung der Trägheitskräfte beim Steuern von Flugzeugen mit dem unmittelbar im Rumpfe anzubringenden Beschleunigungsschreiber veränderlicher Dämpfung der Verff. auf einem 180-PS-Gourdou-Leseurre-Eindecker bei gleichzeitiger Aufzeichnung der Höhensteuerbewegung ergab gute Übereinstimmung von Ruderausschlägen und Beschleunigungen. — Die Beschleunigung senkrecht zur Flugbahn und damit die Flügelbeanspruchung stieg dabei auf das 5½fache des gewöhnlichen Wertes, obwohl vorsichtig geflogen wurde. Bei anderen Versuchen ergab sich 6½fache Last! — Gleichzeitige Laufbildaufnahme des Flugzeugs gestattet der schrägen Blickrichtung wegen nicht, die Flugbahn zu ermitteln. (Vgl. Huguenard, A. Magnan und A. Planiol, Sur la mesure des efforts aérodynamiques supportés par la voilure d'un avion; C. R. 179, 1246, 1924, und E. Huguenard, A. Magnan und A. Planiol, Sur un appareil mesurant les déformations des ailes; Bulletin technique du Service Technique de l'Aéronautique, Nr. 24, S. 4, Februar 1925.)

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

H. Reissner. Beitrag zur Theorie des Elektrons. ZS. f. Phys. 31, 844—865, 1924, Nr. 11.

H. Reissner. Elektron und Kern als Punktladungen. Sitz.-Ber. d. Berl. Math. Ges. 1925, S. 21—28. Der Verf. geht in beiden Arbeiten von der Beobachtung aus, daß es möglich ist, eine Punktladung von endlichem Betrage unter Berücksichtigung des Gravitationsfeldes aus den Einsteinschen Feldgleichungen abzuleiten, wenn man eine gewisse Singularität des metrischen Feldes zuläßt, d. h. ein Endlichbleiben des Kreisumfangs bei verschwindendem Radius. Es folgt das Feld einer solchen Punktladung aus den vom Verf. und von H. Weyl angegebenen Integralen der Einsteinschen Gravitationsgleichungen. Bei einer solchen Punktladung bleiben Gesamtenergie des Feldes, Lichtgeschwindigkeit und Feldstärke im Ladungspunkt endlich. — Sodann werden die im Ladungspunkt geltenden Feldgleichungen durch einen Grenzübergang aus den Einsteinschen Feldgleichungen gewonnen und aus ihnen Bedingungen für Ladung und Masse der Ladung hergeleitet. Dabei zeigt sich jedoch, daß man dem wirklichen Verhalten einer solchen Elementarladung nur dadurch genügen kann, daß man einen zum Maxwell'schen Energietensor hinzutretenden Energietensor ansetzt, welcher aus Viererstrom und Viererpotential gebildet wird, also von selbst nur im Ladungspunkt

auftritt und im ungeladenen Felde die Maxwell'schen Gleichungen unverändert läßt. Für das Viererpotential erweist es sich dabei als notwendig, um den Massenschied der positiven und negativen Ladungen zu erhalten, dem Potentialwert im Unendlichen nicht den Wert Null, wie sonst üblich, sondern einen bestimmten Zahlenwert zuzuschreiben. — Die Feldgleichungen liefern auf diese Weise für den kugelsymmetrischen Fall zwei voneinander unabhängige Gleichungen zweiten Grades, aus denen einerseits die Größe der metrischen Singularität, andererseits die Werte des Massenladungsverhältnisses folgen, und zwar von dem wirklich beobachteten Betrage, wenn man dem Faktor des Zusatzenergietensors und dem Potentialwert im Unendlichen geeignete Werte zuschreibt. — Es wird nun weiter versucht, auch noch die fehlende Bedingungsgleichung für die Größe des absoluten Ladungsbetrages zu gewinnen, indem man den zusätzlichen Energietensor in zwei Teile spaltet und dadurch die dritte Feldgleichung, welche das Verschwinden der radialen Energietensorkomponente ausdrückt, nutzbar macht. Für einen solchen Tensor wird gezeigt, welchen Wert er im Ladungspunkt annehmen muß, damit der absolute Ladungsbetrag für positive und negative Ladung gleich und von richtiger Größe zwangsläufig sich ergibt. — Für die Theorie wird geltend gemacht, einerseits daß sie auf einem in sich geschlossenen System der unveränderten Maxwell'schen Gleichungen, der Gravitationsgleichungen und des Energietensors aufgebaut ist, daß sie die Tatsache der zwei Massenladungsverhältnisse und des einen Absolutbetrages der Ladung grundsätzlich ergibt und daß sie der zweifelhaften Metrik innerhalb des Kernes und Elektrons nicht bedarf. Als vorläufiger Mangel der Theorie muß angesehen werden, daß sie dreier universeller Konstanten bedarf, um die beobachteten Massenladungsverhältnisse und den Absolutbetrag der Ladung zwangsläufig festzulegen, ohne daß diese Konstanten anschaulich rationell eingeführt werden, ferner, daß die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer aus dem Zusatztensor folgenden Kontinuumslösung nicht diskutiert wird.

REISSNER

Th. Sexl. On electric charges carried by individual microscopic particles. Phys. Rev. (2) 26, 92—96, 1925, Nr. 1. Verf. berechnet die Messungen von Derieux (Beobachtung desselben Quecksilberteilechens unter verschiedenen Drucken) im Prinzip nach der Baerschen Methode, und findet andere Ergebnisse als Derieux, Ergebnisse, welche er in Ehrenhaften Sinne deutet, als Beweis dafür, daß auf Metallteilchen (im Gegensatz zu Ölteilchen) keine Elektronen des Millikanschen Wertes beobachtet werden. Bezüglich der Berechtigung des Einwandes siehe die beiden folgenden Referate.

GERLACH

J. B. Derieux. Reply to Th. Sexl's criticism of R. A. Millikan's method of computation of the elementary electrical charge on mercury droplets. Phys. Rev. (2) 26, 97—98, 1925, Nr. 1. Die Kritik und Rechnung von Sexl (vgl. vorstehendes Referat) nimmt stillschweigend an, daß der Radius eines Teilchens während der ganzen Beobachtungszeit konstant geblieben ist. Das ist aber nach den ausdrücklichen Feststellungen von Derieux nicht der Fall, da die Hg-Teilchen während der Messung verdampfen. Dabei benutzt Derieux zur Auswertung die Messungen bei jedem einzelnen Drucke als selbständige Messungsreihe, weil während der Zeit dieser Messung die Größenänderung durch Verdampfen klein, während der langen Pumpzeit bei Übergang vom einen zu anderen Drucke aber groß ist. Daher gibt Derieux in seiner Originalarbeit auch verschiedene Radien bei jedem Drucke an. Verf. zeigt auch an einem Rechnungsbeispiel, daß Sexls Methode und Millikans Methode der Ausrechnung zu fast identischen Werten führen. Somit ist Sexls Kritik zurückgewiesen.

GERLACH

R. A. Millikan. The nature of the evidence for the divisibility of the electron. Phys. Rev. (2) **26**, 99—104, 1925, Nr. 1. Millikan nimmt in sehr klarer Weise Stellung zu den im Laufe der letzten Jahre gegen seine ϵ -Bestimmungen vorgebrachten Einwände aus der Wiener Schule. 1. Alle außerhalb Wiens gemachten Messungen seit 1916 und die Wiener Messungen von Schmid und Mattauch (diese Ber. **6**, 769, 1205, 1925) haben die Existenz eines Elementarquantums bestätigt und nahe Millikans Wert gefunden. 2. Es ist keine Rede davon, daß Millikans Methode die Atomistik der Elektrizität voraussetzt, vielmehr folgt diese aus den Umladungsmessungen ohne irgendwelche Hilfsannahme, lediglich aus Geschwindigkeitsmessungen der Teilchen im Erdfeld und im elektrischen Felde. 3. Auch die absolute ϵ -Messung enthält hierüber keine Annahme. 4. Die anderen Methoden der Radienbestimmung hält Millikan nicht für wesentliche Modifikationen. 5. Sexl's Diskussion der Messungen von Derieux ist (s. vorige Referate) ganz hinfällig. GERLACH.

Ernst Reichenbächer. Die mechanischen Gleichungen im elektromagnetischen Felde. ZS. f. Phys. **33**, 916—932, 1925, Nr. 1. [S. 3.]

REICHENBÄCHER.

I. S. Bowen and R. A. Millikan. Relations of PP' groups in atoms of the same electronic structure. Phys. Rev. (2) **26**, 150—164, 1925, Nr. 2. [S. 62.] G. WENTZEL.

Rayleigh. Active Nitrogen. Nature **114**, 717, 1924, Nr. 2872. Prioritätsanspruch für den Ausdruck „aktiver Stickstoff“ als einer chemisch stark aktiven Modifikation. GYEMANT.

GYEMANT.

Louis A. Turner. The energies of multiple x-ray ionization of light atoms. Phys. Rev. (2) **26**, 143—149, 1925, Nr. 2. Aus einer Kombinationsrelation zwischen den Röntgenfunkenlinien zweier aufeinanderfolgender Elemente kann man schließen, daß für die Ionisierungsarbeit der L -Schale die Herausnahme eines K -Elektrons genau so viel ausmacht, wie die Erhöhung der Kernladung um 1 (vgl. Wentzel, diese Ber. **6**, 564, 1925). Auf Grund dieser Tatsache und unter Verwendung der empirischen Frequenzwerte berechnet der Verf. die Energien, die man zur Entfernung des ersten, zweiten und dritten L -Elektrons aufwenden muß. Das Resultat ist sehr plausibel; die Abschirmungszahl der L -Elektronen aufeinander vermindert sich nämlich bei der Entfernung des ersten L -Elektrons um 0,62, bei der des zweiten Elektrons um 0,65. In ähnlicher Weise werden die ersten und zweiten Ionisierungspotentiale der K -Schale berechnet für den hypothetischen Grenzfall, daß die äußeren Schalen L , M usw. nicht vorhanden seien. Es ergibt sich, daß die gegenseitige Abschirmung der beiden K -Elektronen nur etwa 0,16 beträgt. (Dieses Resultat ist von größtem Interesse für die Theorie des Heliummodells, sowie für die Quantentheorie im allgemeinen. Es läßt sich nämlich überhaupt kein Modell der K -Schale konstruieren, bei dem die — aus dem Mittelwert der Störungsfunktion berechnete — gegenseitige Abschirmung der beiden Elektronen eine so geringe ist. Der Ref.) G. WENTZEL.

Vola P. Barton and Franklin L. Hunt. Molecular Dimensions of Celluloid. Nature **114**, 861, 1924, Nr. 2876. Es wird untersucht, bei welcher Celluloidmenge, welche auf Wasser durch Verdunsten des Lösungsmittels ausgebreitet wird, die Schicht eben zerreißt. Dies erfolgt bei etwa 10^{-7} cm Dicke, welche Zahl die Größenordnung des Durchmessers der Celluloidmolekel angeben dürfte. GYEMANT.

Otto Friedr. Bollnow. Zur Gittertheorie der Kristalle des Titanoxyds, Rutil und Anatas. ZS. f. Phys. **33**, 741—759, 1925, Nr. 10/11. Das Ziel der Arbeit ist, die Parameter in den beiden tetragonalen Kristallformen des Titanoxyds, im Rutil und Anatas, theoretisch zu bestimmen. Wenn man die Kristalle in erster Näherung als Koordinationsgitter auffaßt, d. h. annimmt, daß der Abstand zwischen einem Ti- und einem O-Atom überall gleich ist, kann man in beiden Gittern den einen Parameter eliminieren und den zweiten durch die Forderung bestimmen, daß die elektrostatische Energie zum Minimum wird. Die Übereinstimmung mit der Erfahrung ist befriedigend, auch die Abweichung theoretisch zu erwarten. Der Wert der Gitterenergie ist in beiden Kristallformen nahezu gleich, wodurch ihr Vorkommen nebeneinander verständlich wird.

BOLLNOW

G. Sachs und F. Saettel. Festigkeitseigenschaften metallischer Mischkristalle. Naturwissensch. **13**, 744, 1925, Nr. 35. Es werden kurz die Veränderungen des Deformationswiderstands (Festigkeit, Härte), des Deformationsvermögens (Kontraktion, Torsionszahl) und des Trennungswiderstands (Spannung im Augenblick des Bruches) von Silber durch Zusätze an anderen Stoffen, die in fester Lösung aufgenommen werden, besprochen. Der Deformationswiderstand wächst meist mit zunehmendem Zusatz, das Deformationsvermögen nimmt umgekehrt ab. Der Trennungswiderstand ändert sich ähnlich, aber schwächer als der Deformationswiderstand.

G. SACHS

W. Samter und K. Schröter. Verjüngung von Wolframdraht auf chemischem Wege. ZS. f. techn. Phys. **6**, 305—306, 1925, Nr. 7a. Mit Hilfe einer Natriumnitritnitratschmelze können Wolframdrähte von 0,014 mm Durchmesser auf 0,007 mm bei $\frac{3}{4}$ Min. Ätzung bei 340° abgetragen werden. Nach dem Ziehverfahren sind derart kleine Drahtdurchmesser, die eine erhebliche Erhöhung der Nutzbrenndauer von Taschenlampen ermöglichen, nicht herzustellen. G. SACHS

H. Fischvoigt und F. Koref. Versuche über das Weiterwachsen von Metallkristallen durch Abscheidung aus der Gasphase. II. ZS. f. techn. Phys. **6**, 296—298, 1925, Nr. 7a. Auf Wolframkristalldrähten wachsen unter geeigneten Bedingungen beim Ausscheiden aus der Gasphase außer W, Mo, Ta, Zr und Ti orientiert als Kristalle auf. Mo und Ta kristallisieren wie W und haben eine nahezu gleiche Gitterkonstante; Zr und Ti kristallisieren hexagonal. Die mit Mo und Ta verwachsenen Kristalle sind biegsam, während Zr und Ti beim Biegen in Form von Längsstreifen absplittern, die in sich biegsam sind. V und Fe geben im allgemeinen feinkörnige Aufwachsungen, während Cr infolge Flüchtigkeit des Oxyds sich überhaupt nicht niederschlägt. Die Aufwachsung erfolgte auf Lösungskörpern. Die durch Lösen freigelegten Kristallflächen wurden beim Aufwachsen von W oder Mo durch andere Kristallflächen ersetzt, da die Flächen geringster Auflösungsgeschwindigkeit, die beim Ätzen verschwinden, auch Flächen geringster Wachstumsgeschwindigkeit sind und sich daher beim Aufwachsen ausbilden. Aufgewachsene W-Drähte sind schmiegsam, wenn sich das W bei 1000° C aus einer mit H₂ stark verdünnten WCl₆-Atmosphäre niederschlägt; in einer konzentrierten WCl₆-Atmosphäre entstehen spröde W-Drähte, die erst durch Glühen schmiegsam werden.

G. SACHS

N. T. Belaiew. On the Inner Crystalline Structure of Ferrite and Cementite in Pearlite. Proc. Roy. Soc. London (A) **108**, 295—306, 1925, Nr. 746. Mit Hilfe starker Vergrößerungen wird der Aufbau der Perlitkörner ausgegühter Stähle näher untersucht. Perlit besteht aus abwechselnde

Lagen von Ferritplatten von etwa $300\text{ m}\mu$ Dicke und spröden Zementitplatten von etwa $100\text{ m}\mu$ Dicke. Die mikroskopische Untersuchung besonders solcher Körner, die durch den Schliff nahezu parallel der Breitenausdehnung der Platten und im stärksten Durchmesser des Kornes geschnitten werden, zeigt, daß die Zementitlamellen meist eigenartig verbogen und zersplittert sind, was auf Verformungen infolge der nach der Umwandlung zurückgebliebenen Spannungen zurückgeführt wird. Die Ferritlamellen lösen sich beim Ätzen anscheinend in kleine Würfel auf, die als Struktureinheiten des Ferrits angesehen werden.

G. SACHS.

Kôtarô Honda. On the Formation of Martensite in Carbon Steels. Sc. Reports Tôhoku Univ. **14**, 165—172, 1925, Nr. 2. Die vom Verf. schon früher vertretene Ansicht, daß die Umwandlung von Kohlenstoffstählen den Weg: Austenit—Martensit—Perlit geht, ist durch neuere Untersuchungen sichergestellt. Die hohe Härte abgeschreckter Stähle rührt vom Martensit her. Martensit wird als instabile feste Lösung von C in α -Fe angesehen; die C-Atome sollen in statistischer Verteilung Plätze zwischen den Fe-Atomen einnehmen und daher auf Röntgenaufnahmen ohne Einfluß sein. Diese Lage der C-Atome soll infolge starker Zerrungen des Gitters die hohe Härte des Martensits erklären. In ähnlicher Weise wird das martensitische Gefüge von Nickelstählen auf Zerrung des Gitters infolge der in instabiler fester Lösung zurückgebliebenen Ni-Atome zurückgeführt. Die mangelhafte Schärfe der Debye-Scherrer-Linien von Martensit erklärt sich nicht durch die geringen Abmessungen des Kornes, sondern durch die Anwesenheit innerer Spannungen, die einer Streuung der Gitterkonstanten entsprechen.

G. SACHS.

R. Kühnel. Der Aufbau hochwertigen grauen Gußeisens in seiner Beziehung zur chemischen Zusammensetzung und zu den mechanischen Eigenschaften. Stahl u. Eisen **45**, 1461—1466, 1925, Nr. 35. [S. 20.]

BERNDT.

E. Piwowarsky. Über den Einfluß der Temperatur auf die Graphitbildung im Roh- und Gußeisen. Stahl u. Eisen **45**, 1455—1461, 1925, Nr. 35. Bereits berichtet nach Bericht Nr. 63 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute (vgl. diese Ber. **6**, 1155, 1925).

BERNDT.

Yuhatirô Utida and Makoto Saitô. The Influence of Metallic Elements on the Corrosion of Iron and Steel. Sc. Reports Tôhoku Univ. **14**, 295—312, 1925, Nr. 3. Die Versuche erfolgten an aus kleinen Gußstücken hergestellten Proben aus Eisen mit einem geringen C-Gehalt, dem verschiedene Mengen von Ni, Cr, Si, Cu, Mn oder W zugesetzt waren, wobei der Gewichtsverlust nach 24 Stunden bestimmt wurde. In 10proz. Salpetersäure wuchs der Korrosionswiderstand mit zunehmendem Betrag des Legierungselements, doch durfte dieser bei Cu und Mn nicht 1 Proz. übersteigen. Besonders groß war die Wirkung von Cr, während die des Ni geringer und am kleinsten die des Mn war. In 10proz. Salzsäure verringern die Zusätze die Korrosion, nur bei Mn und Cr trat eine Erhöhung ein; am besten wirkten Cu und W sowie auch große Beträge von Ni. In 10proz. Schwefelsäure wirkten Ni, W und Cu sehr günstig, wobei aber geringe Beträge von Si und Cr den Widerstand verringerten; bei Mn trat dies stets ein. Kleine Mengen von Si, Cr und W vergrößerten die Oxydation bei 1100°, während sie bei größeren Beträgen stark zurückging. Am wirksamsten war Si, nächst dem Cr und Ni. Weitere Versuche erfolgten an Fe mit einem bestimmten C- und Ni-Gehalt unter Zusatz von verschiedenen Mengen von Cr. Falls sein Betrag auf mindestens 12 Proz. stieg, war der Angriff von 10proz. Salpetersäure fast zu

vernachlässigen; allerdings spielte dann die Verbesserung durch den Ni-Gehalt kaum noch eine Rolle. In 10proz. Salzsäure wurde die Korrosion bei steigendem Ni-Gehalt rasch geringer. Der Angriff von 10proz. Schwefelsäure wurde durch 9 bis 28 Proz. Cr kaum beeinflusst. Auf die Oxydation bei 1100° hatten Ni-Mengen von 0 bis 13 Proz. keinen merklichen Einfluß. Die nächste Versuchsreihe umfaßt Eisenlegierungen mit 0,1 bis 0,7 Proz. C, 0 bis 12 Proz. Ni und 15 Proz. Cr. Ziemlich beträchtlich war der Angriff von 10proz. Salpetersäure auf Legierungen mit 0,5 bis 0,7 Proz. C, 4 bis 6 Proz. Ni und 15 Proz. Cr; jenseits dieser Grenzen war die Wirkung des C und des Ni nur gering. Sehr günstig war die Wirkung steigender Ni-Mengen auf eine Legierung mit 0,1 Proz. C und 10 Proz. Cr gegen den Angriff 10proz. Salzsäure; mit wachsendem C-Gehalt nahm die günstige Wirkung des Ni ab; bei 12 Proz. Ni war der C-Gehalt nahezu ohne Einfluß. Der Angriff von 10proz. Schwefelsäure wurde durch steigenden Ni-Gehalt zunächst verstärkt, nahm dann aber stark ab; die kleinste Korrosion trat bei großem und bei kleinem Ni-Gehalt bei C-Mengen von 0,3 bzw. 0,5 Proz. auf. In Säuremischungen war der Angriff im allgemeinen geringer als in reinen Säuren. Si steigerte den Korrosionswiderstand gegen alle drei Säuren, falls sein Gehalt unter 3 Proz. blieb. Den besten Widerstand zeigte eine Legierung, deren Zusammensetzung der des Kruppschen V2A-Stahles nahe kam.

BERNDT.

J. Laissus. Cémentation des alliages ferreux par le chrome. C. R. 180, 2040—2043, 1925, Nr. 26. Die Zementation erfolgte durch Einbetten in Ferrochrompulver mit 60 Proz. Cr und 0,29 Proz. C; mikrophotographisch zeigten sich von innen nach außen drei Schichten: 1. feste Lösung, deren Dicke mit der Temperatur zunimmt und bei 1100° (bei fünfstündiger Einsatzzeit) durch einen Höchstwert geht; 2. bei Erwärmung auf über 1100° eine eutektische Zone; 3. glänzende Außenzone, die wahrscheinlich von einem Chromcarbid gebildet wird, und deren Dicke linear mit der Zeit zunimmt. Für die Bildungsgeschwindigkeit der festen Lösung ergab sich nach dem von H. Weiss (Thèse Paris 1923) aufgestellten Gesetz der Ausdruck: $1/\theta = 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot 1,00695^T$ (θ die Zeit, T die absolute Temperatur). Die Dicke der Außenzone nahm unter sonst gleichen Bedingungen mit dem C-Gehalt des Einsatzmaterials ab, sie war z. B. für Elektrolyteisen 0,275, für Stahl mit 0,85 Proz. C 0,075 mm. Sie war ferner für Ferrochrompulver mit 59,5 bis 66,5 Proz. Cr konstant (0,070 mm), bei einem solchen mit 53,2 Proz. Cr indessen größer (0,120 mm); dagegen wuchs die Dicke der ersten Schicht (der festen Lösung) mit zunehmendem Cr-Gehalt des Pulvers. Der bei 1200° 10 Stunden lang eingesetzte Stahl wurde von einer stark oxydierenden Atmosphäre bei 1000° selbst in 37 Stunden nur wenig angegriffen, während nicht oder bei 1000° zementierter Stahl bereits in 2 Stunden stark oxydiert wurde. Der zuerst genannte zementierte Stahl wurde auch von Salpetersäure sehr wenig, von Salz- und Schwefelsäure dagegen schnell angegriffen.

BERNDT.

P. Oberhoffer. Sauerstoff im Eisen. Stahl u. Eisen 45, 1341—1348, 1379—1384, 1925, Nr. 32 und 33. In diesem vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 1924 gehaltenen Vortrag wird zunächst auf Grund der Literatur und vieler eigener Arbeiten ein Überblick gegeben über: 1. den Einfluß des Sauerstoffs auf die Eigenschaften des Eisens; 2. den jetzigen Stand unserer Kenntnis der Desoxydation; 3. die Rolle des Sauerstoffs bei den Stahlerzeugungsverfahren. Zum Schlusse wird auf eigene Arbeiten auf dem Gebiet der Sauerstoffbestimmung eingegangen, über die an Hand der entsprechenden Veröffentlichungen jeweils berichtet ist. Verwendet wurden folgende Verfahren: 1. Reduktion der Oxyde mit Wasserstoff, auch unter Benutzung des Kunstgriffs,

den Schmelzpunkt durch Zusatz gleicher Teile von Sn und Sb zu erniedrigen; dieses ist als Betriebsverfahren verwendbar, falls C und größere Mengen von schwer reduzierbaren Oxyden fehlen; 2. das Heißeextraktionsverfahren, eventuell unter C-Zusatz; dieses ist noch nicht als Laboratoriumsverfahren brauchbar; 3. um nicht nur den Gesamtsauerstoff zu erfassen, sondern auch die Bindung des Sauerstoffs bei gleichzeitiger Erfassung aller Oxyde bestimmen zu können, das Verfahren der Bestimmung des sogenannten Rückstandes durch Auflösen der Probe in Brom, wobei die Oxyde ungelöst zurückbleiben. Dieses Verfahren ist für das Betriebslaboratorium geeignet für Legierungen, die nicht zuviel C als Carbid enthalten (insbesondere legierte Stähle); eine Störung durch Carbide trat indessen nicht immer auf. Alle diese Verfahren sind wesentlich verbessert. Schließlich wurde auch das Verfahren der Verflüchtigung des Fe im Cl-Strome wieder aufgenommen. Die ersten drei genannten Verfahren ergaben an Schmelzen von Elektrolyteisen und Eisenoxydul untereinander gute Übereinstimmung; es ließ sich auch die Veränderung der Sauerstoffbindung durch Mn-Zusatz bei der Desoxydation, insbesondere die Zunahme des Manganoxydulgehalts erkennen; ähnlich ließ sich auch die Bindung des Sauerstoffs an einem mit Al behandelten Stahlformguß ermitteln. Bei bestimmten, aus der Praxis entnommenen Proben ergab aber das Heißeextraktionsverfahren oder, bei höherem C-Gehalt, das Wasserstoffverfahren abweichende Werte. Zwischen dem Lösungsvorgang, besonders dem Verhalten der Carbide und den Oxyden, scheint ein Zusammenhang zu bestehen. Sauerstoffärmerer Werkstoff hat feineres Martensitgefüge, größere Skleroskophärte, feineres Glühgefüge, feineres Zementitnetzwerk nach der Zementation, ebenso feineres Überhitzungs- und Regenerierungsgefüge. Ferner konnte noch die Beobachtung von Ehmke bestätigt werden, daß die Gegenwart von Oxyden zur Troostitbildung führt.

BERNDT.

H. Preussler. Zur Frage der bildsamen Formänderung. Stahl u. Eisen 45, 1422—1428, 1925, Nr. 34. Die Überlegungen, welche sich im Auszug nicht wiedergeben lassen, führen den Verf. zu folgenden Schlüssen: „Prismatisch oder zylindrisch geformte Körper, die unter Ausschaltung von Nebeneinflüssen in axialer Richtung gestaucht (oder gezogen) werden, behalten eine der ursprünglichen ähnliche Querschnittsform bei. Beim Stauchen flacher, bildsamer Körper, deren parallele Preßflächen starker Reibung ausgesetzt sind, fließen die Stoffteilchen in der Richtung geringsten Widerstandes, daher senkrecht zum Umfang ab. Ihr Fließweg steht in Abhängigkeit von ihrer Entfernung von der zugehörigen Fließscheide, gemessen in der Bewegungsrichtung. Für die Stoffbewegung nach Menge und Richtung ist die Umfangsform maßgebend.“ Diese idealen Umformungs- und Reibungsstauchgesetze treten aber nicht rein in die Erscheinung, vielmehr bietet die Wirklichkeit stets Zwischenformen. Weitere wesentliche formbildende Faktoren sind die Druck- und Massenverteilung. „Bei idealer Umformung ist der erforderliche Kraftaufwand am kleinsten; die Bildsamkeit beeinflusst zwar die Höhe des Kraftbedarfs, nicht aber die Formbildung. Stauchkörper von stofflich gleicher Beschaffenheit erfordern um so höheren Kraftaufwand, je weniger sie der reinen Formänderung unterliegen und je mehr sie sich dem runden Querschnitt nähern. Je zwangsmäßiger die Stoffverschiebungen auftreten, um so größer sind der Kraftbedarf und die verdichtende Wirkung. Die Bildsamkeit tritt bei nicht idealer Formänderung nicht nur kraft-, sondern auch formbestimmend auf.“ Die Form der Schmiede- oder Treibwerkzeuge stellen Anpassungen an das Reibungsstauchgesetz im Hinblick auf besondere Zwecke dar.

BERNDT.

H. Hanemann. Darstellung der Rekristallisationserscheinungen auf Grund der Korngrößenänderung bei Warmverformung. ZS. f. Metallkde.

17, 316—319, 1925, Nr. 10. Um Gleichzeitigkeit der Erscheinungen zu erhalten, wurde das Metall in der Hitze verschieden stark gereckt, in diesem Hitzeegrad erhalten, bis es rekristallisierte und die Korngröße nach der Abkühlung gemessen. Dieses Verfahren ist dadurch gerechtfertigt, daß die Messung der Korngröße die Anzahl der Rekristallisationsmittelpunkte gibt, während die zur Rekristallisation erforderliche Zeit ohne Einfluß bleibt. Aus den Versuchen an Cu und Stahl mit 0,49 Proz. C ergab sich ein Schwellenwert der Verformung, unterhalb dessen eine Rekristallisation nicht eintritt. Oberhalb des Schwellenwertes führt die Rekristallisation zu Korngrößen, die auf einer hyperbolischen Kurve liegen. Je höher die Temperatur, um so niedriger ist der Schwellenwert und um so größer ist der Hyperbelparameter. Die Hyperbeln werden bei um so geringeren Korngrößen von den Ordinaten des Schwellenwertes geschnitten, je tiefer die Temperatur ist. Die Kurve der Schwellenwerte wird als Rekristallisationskurve bezeichnet. Weiter ergab sich, daß die Korngrößenkurven mit gleichseitigen Hyperbeln zusammenfallen, daß also die Beziehung gilt: $v \cdot \varphi^2 = \frac{1}{2} \cdot p^2$ (v die Verlagerung, $1/\varphi^2$ die Anzahl der Körner in der Flächeneinheit, φ^2 somit die Korngröße). Für den Parameter p gilt bei dem untersuchten Stahl: $p = (t - t_R) \cdot a$, für Cu: $(p - b)^2 + (t - c)^2 = r^2$ (t_R die niedrigste Rekristallisationstemperatur, a, b, c und r Konstante). Aus den gefundenen Gesetzmäßigkeiten wird eine Reihe von Folgerungen gezogen: über die Trennung der Begriffe Kalt- und Warmverformung (geschieden durch die Rekristallisationskurve); über die Rekristallisation bei Erhitzung nach vorheriger rekristallisationsloser Reckung; über das Auftreten großer Körner innerhalb eines verhältnismäßig kleinen Bezirks der Reckung (gefährlicher Reckgrad), der nicht nur eine Eigenschaft des Eisens ist; über die Erklärung der sekundären Rekristallisation. Ferner wird auf einige praktische Folgerungen bezüglich der Schmiedebehandlung des Stahles hingewiesen.

BERNDT.

W. Guertler und T. Liepus. Chemische Beständigkeit einer Anzahl Metalle und Legierungen besonders mit Molybdängehalten. ZS. f. Metallkde. 17, 310—315, 1925, Nr. 10. Untersucht wurden aus den hochschmelzenden Legierungen Gruppen, deren mechanische Eigenschaften ihre Verwendung als Werkstoffe ermöglichen, die also schmiedbar sind oder eine besonders große Härte aufweisen, auf ihr Verhalten gegen Säuren und Alkalien bei verschiedener Temperatur und Konzentration, schwefelnde Lösungen, Leitungs-, See-, Chlorwasser, Magnesiumchlorid- und Sublimatlösung. Hauptbestandteile der Legierungen waren die Eisenmetalle, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, ferner Cu, Mo W und Ta; besonders wurde Mo als Zusatz berücksichtigt. Die Proben bestanden aus an geschliffenen und polierten Klötzchen, die nach $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, 2, 4, 8, 16, 24 und 48 Stunden beobachtet wurden; im ganzen erfolgten 30000 bis 40000 Beobachtungen. Der Beginn des chemischen Angriffs zeigte sich unter dem Mikroskop durch beginnende Anätzung der Oberfläche; diese ist viel früher zu bemerken, als sich das Metall in der Lösung chemisch nachweisen läßt, sagt aber über den weiteren Verlauf der Korrosion nichts aus. Kleine Beimengungen ergaben unter Umständen verschiedenes Verhalten. Von den reinen Metallen steht Ta an erster Stelle, Cr ist gut gegen Salpeter- und Schwefelsäure, Alkalisulfide, Ammoniak, Seewasser u. ä. Cu und Co sind sehr unbeständig, Mo bewährt sich gegen Schwefelsäure, W gegen Alkalien. Von den Zweistofflegierungen ist am günstigsten die aus 50 Proz. Co und 50 Proz. Fe, besonders gegen Natronlauge, Ammoniak und Natriumsulfid. Auch 50 Proz. Ni und 50 Proz. Fe ist recht beständig gegen Alkalien; gut ist auch eine Co-Cr-Legierung. Ni—Mn ist gut gegen Natronlauge, Natriumsulfid und Schwefelalkali. Mo ist als Zusatz zu Fe und Ni

sehr beachtenswert. Zusätze von Al, Sn, Si zu Mo—Ni bewirken im allgemeinen keine Verbesserung. Zusammenfassend ergibt sich, daß sich gegen Salpetersäure nur Ni—Cr—Co und Ni—Cr—Mo bewähren. Salzsäurebeständigkeit zeigen Ni mit Si und Mo, Ni—Co—Mo und Co—Mn—Mo. Seewasserbeständige Legierungen sind in größerer Zahl gefunden, wobei allerdings das Zusammenwirken von Seewasser und Luft noch näher untersucht werden muß. Als sublimatbeständig erwies sich nur Mo-haltiges Ni mit oder ohne Zusatz von Al und Cr. BERNDT.

R. Hugues. Sur le recuit du fer électrolytique dans le vide. C. R. 180, 2043—2045, 1925, Nr. 26. Die Untersuchungen erfolgten in einem Ofen, der aus einer doppelten Quarzhüllung bestand; der innere, die Probe enthaltende Teil wurde scharf, der umschließende ringförmige Teil, welcher die Heizwicklung aufnahm, auf 2 mm Hg evakuiert; dieser wurde außen durch eine wasserdurchflossene Spirale gekühlt. Beobachtet wurden die Gasentwicklung, die magnetischen, mechanischen und mikrographischen Eigenschaften. Für eine Erhitzungsdauer von zwei Stunden wuchsen die entwickelten Gasmengen von 1,5 cm³ bei 100° auf 30 cm³ bei 1000° für eine Probe von 20 cm³. Bei konstanter Temperatur ging die Gasmenge-Zeitkurve durch einen Höchstwert, der um so rascher erreicht wurde, je höher die Temperatur war. Die Zusammensetzung der abgegebenen Gase betrug: 6 Proz. CO₂, 34 Proz. CO, 49 bis 51 Proz. H, 4 bis 2 Proz. Kohlenwasserstoffe, 7 Proz. andere Gase. Der Verlauf der magnetischen Induktion, Permeabilität und Remanenz mit der Temperatur änderte sich rascher als bei Erhitzung in oxydierender Atmosphäre. Ein ähnliches Verhalten zeigten die mechanischen Eigenschaften: Bruchgrenze, Dehnung, Härte und Kerbzähigkeit. Die Brinellhärte fiel vom Ausgangszustand bis zum geschmolzenen Material von 151 auf 55, die Kerbzähigkeit stieg von 0 im Anlieferungszustand bis auf 15 nach dem Anlassen auf 625°. Die Mikrographie ergab die wohlbekannten Gefügeänderungen des Elektrolyteisens beim Anlassen. BERNDT.

H. Devaux. Sur la mouillabilité des métaux et la polarité des atomes. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 90 S—92 S, 1925, Nr. 6 [Bull. soc. franç. de phys. Nr. 219]. Frühere Versuche hatten eine deutliche Polarität der Moleküle gezeigt, indem eine Seite Wasser viel stärker als die andere anzog. Nun hat sich auch eine Polarität der Atome durch folgenden Versuch nachweisen lassen: Eine mit etwas Formol versetzte Silbernitratlösung wurde sehr verdünnten Ammoniakdämpfen ausgesetzt; es bildete sich dann eine dünne Silberschicht, welche auf der Flüssigkeit schwamm und deren freie Oberfläche sich nicht befeuchten ließ. Selbst wenn es gelang, das Silberhäutchen unterzutauchen, so wurde es nach Rückkehr an die Oberfläche schnell wieder trocken. Im Gegensatz dazu zeigte sich die andere Seite auch nach dem Herausbringen aus der Flüssigkeit stets befeuchtet und behielt auch die Wasserhaut. Auch irgendwelche andere Erklärungsversuche führen immer darauf, daß die Anziehungen der Atome auf den beiden Seiten des Silberhäutchens verschieden sein müssen. BERNDT.

H. P. Hollnagel. Hardness Numbers and Their Relation. Absence of a Real Basis for Comparison. Structure of Metals. Ideal Physical State. True Hardness. Iron Age 114, 1404—1406, 1924, Nr. 22. [S. 20.]

Paul Woog. Mesures de frottement onctueux. C. R. 180, 1824—1826, 1925, Nr. 24. [S. 32.] BERNDT

5. Elektrizität und Magnetismus.

J. Frenkel. Zur Elektrodynamik punktförmiger Elektronen. ZS. f. Phys. 32, 518—534, 1925, Nr. 7. Durch die Annahme punktförmiger Elektronen und Protonen werden manche Schwierigkeiten der üblichen Vorstellung überwunden. Aus der von Herglotz stammenden Methode zur Ableitung des retardierten Potentials mit Hilfe einer komplexen Integration ergeben sich dann allgemeinere Lösungen, die vielleicht für die Quantenzustände in Anwendung kommen könnten. Da die Eigenenergie des Feldes bei punktförmiger Ladung unendlich wird, kann die Masse auf dieser Grundlage nicht eingeführt werden, wohl aber läßt sich die wechselseitige Energie definieren, die ausreicht, um die gegenseitige Einwirkung der Elektronen aufeinander festzulegen. LANCZOS.

Werner Kolhörster. Ein neues Fadenelektrometer. Phys. ZS. 26, 654—657, 1925, Nr. 18. Zu Messungen der durchdringenden Strahlung hat Verf. für seine neuen Strahlungsapparate ein Fadenelektrometer konstruiert (W. Kolhörster, ZS. f. Instrkde. 44, 33 und 494, 1924), das ohne die bei derartigen Instrumenten notwendige Temperaturkompensation arbeitet und sich auch für andere elektrostatische Messungen als geeignet erwiesen hat. Als Gegenkraft gegen die elektrostatischen Abstoßungskräfte dient allein die Biegeelastizität der feinen Quarzfäden, die die Form vertikal stehender, frei tragender Schlingen haben und deren Enden in einigen Millimetern Abstand voneinander an einem Metallblech befestigt sind, das in den Isolator eingesetzt wird. Entsprechend den Ein- und Zweifadenelektrometern kann man Systeme mit einer oder zwei kongruenten Schlingen verwenden, die von einem Mikroskop mit Okularmikrometer am Scheitel der Schlingen abgelesen werden. Lädt man das System, so tritt keine merkliche Formänderung der Schlingen ein, diese bewegen sich vielmehr in der Horizontalen und erscheinen im Gesichtsfeld der Okularskale als schwarze, vertikale Striche, genau wie bei den anderen Fadenelektrometern. Infolge des geringen Abstandes des Mikroskopobjektivs von der anvisierten Stelle, der etwa 20 bis 30 mm beträgt, sind durch Temperaturunterschiede hervorgerufene Änderungen des Objektivaabstandes viel zu gering, um von irgendwelchem Einfluß auf die Ablesungen zu sein. — In den beigegeführten Abbildungen sind Außen- und Innenansicht der Instrumente wiedergegeben, letztere in natürlicher Größe. Die Abmessungen sind klein und betragen etwa $4 \times 5,5 \times 6$ cm, mit Mikroskop $4 \times 5,5 \times 23$ cm. Voltempfindlichkeit und Meßbereich, die in erster Linie von der Dicke und Form der Fäden abhängig sind, können durch besondere Schaltung und Hilfsladung noch beträchtlich geändert werden. Das ist natürlich für die Verwendbarkeit der Instrumente ebenso von Bedeutung wie die kleine Kapazität, die unter 2 cm liegt, wobei noch der größte Teil auf die Zuleitungen entfällt; denn das Fadensystem mit Träger allein hat nur etwa 0,2 cm Kapazität. Das hat den Vorteil, daß man bei Strommessungen mit verhältnismäßig geringer Volttempfindlichkeit auskommen kann, was das Arbeiten sehr erleichtert. Ebenso wird dadurch die Transportfähigkeit des Instruments, welche allein schon durch die Form der Fäden gewährleistet wird, noch erhöht, ohne daß irgendwelche Arretierungen nötig wären. Die Isolierungsfähigkeit des Instruments ist dank dem kleinen Luftvolumen des Gehäuses von ungefähr 50 cm recht gut, zumal auch die Elektrizitätsverluste über den Isolator durch Verwendung von Bernstein so weit wie irgend möglich herabgesetzt sind. — Ergebnisse von Volteichungen mit solchen Ein- und Zweifadeninstrumenten sind durch Eichkurven dargestellt. In idiostatischer Schaltung beträgt die Volttempfindlichkeit etwa 1 Skalenteil = 0,57 Volt, die Kapazität 1,62 cm, so daß einem Skalenteil eine Ladung von

3,1 · 10⁻³ elektrostatischen Einheiten entspricht. Die beschriebenen Elektrometer werden von der Firma Günther & Tegetmeyer, Braunschweig, angefertigt. GEYGER.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 201. Elektrot. ZS. 46, 1553—1554, 1925, Nr. 41. SCHEEL.

Karl Schulz. Ein einfacher Versuch zur Erläuterung des pyroelektrischen Verhaltens von Turmalinkristallen. Der Naturforscher 1925/26, S. 138—139. Ein etwa 15 cm langer Asbestfaden ist mit dem einen Ende an einem etwa 20 cm langen dünnen Eisendraht befestigt, der am anderen Ende eine Schleife trägt, die leicht über einen Glasstab gestreift werden kann. Man schlingt den Asbestfaden um die Mitte des Turmalinkristalls, streift den Eisendraht über den horizontal in ein Bunsenstativ eingeklemmten Glasstab und stellt so ein, daß der Turmalinkristall horizontal an der durch den Asbestfaden und den Eisendraht gebildeten Aufhängevorrichtung hängt und um den Faden als Achse drehbar ist. Dann erwärmt man in einem Trockenschrank den Turmalinkristall gemeinsam mit seiner Aufhängevorrichtung auf einem Uhrglas bis auf etwa 120°, ergreift vorsichtig die Schlinge des Eisendrahts mit der Tiegelszange, streift sie über den Glasstab, fährt zur Ableitung etwa vorhandener freier Elektrizität mit der Bunsenflamme schnell über den Turmalinkristall hinweg und nähert während der nun in freier Luft erfolgenden gleichförmigen Abkühlung einen geriebenen Hartgummistab erst dem einen, dann dem anderen Ende des Kristalls. In dem einen Falle erfolgt Anziehung, in dem anderen Abstoßung. Es wird darauf hingewiesen, daß die elektrisch leitenden Turmaline, die unter den eisenreichen nicht selten sind, das pyroelektrische Verhalten nicht zeigen. Am besten zu dem Versuch geeignet sind die grünen brasilianischen Turmaline. BÖTTGER.

Emil Baur. Über die Messung einzelner Phasengrenz-Potentiale. ZS. f. Elektrochem. 31, 514—517, 1925, Nr. 9. Die EK der Kette Hg, HgCl | KCl in Wasser | KCl in Amylalkohol | MeCl in Amylalkohol | MeCl in Wasser

π_1 | HgCl, Hg ist $\varepsilon = d + g$, wenn die Cl⁻-Ionenkonzentration an beiden Kalomel-elektroden dieselbe, also $\pi_1 = \pi_2$ ist. Um das Phasengrenzpotential g zu messen, muß das Diffusionspotential d eliminiert werden. Dazu kann ein Zwischenelektrolyt benutzt werden, der, wenn seine Leitfähigkeit erheblich (10- bis 20mal) größer ist als diejenige der angrenzenden Elektrolyte, diese Aufgabe erfüllt, sobald die Leitfähigkeiten der letzteren der Größenordnung nach einander gleich sind. Messungen der spezifischen Leitfähigkeit der amyalkoholischen Lösungen des Chlorwasserstoffs einerseits, des Kalium- und Calciumchlorids andererseits, die auf Veranlassung des Verf. von Allemann ausgeführt wurden, haben ergeben, daß die spezifische Leitfähigkeit der 1/1- oder 0,1 norm. Lösungen des Chlorwasserstoffs etwa das Zehnfache von derjenigen gleich konzentrierter Lösungen von KCl ist, die ihrerseits das Vier- bis Fünffache von derjenigen von 1/1- bzw. 0,1 norm. Lösungen vom CaCl₂ beträgt. Ferner führte Paoloni Messungen an den folgenden Ketten aus:

- Hg, HgCl | π n KCl in Wasser, 0 n KCl in Amylalk. | d n CaCl₂ in Amylalk., g n CaCl₂ in Wasser | π HgCl, Hg +
- Hg, HgCl | 0,1 n KCl in Wasser, 0,1 n KCl in Amylalk. | d 0,1 n CaCl₂ in Amylalk., 0,1 n CaCl₂ in Wasser | π HgCl, Hg +
Hg, HgCl | π n KCl in Wasser, 0 n KCl in Amylalk. | d n KCl in Amylalk., g n CaCl₂ in Wasser | π HgCl, Hg
Hg, HgCl | 0,1 n KCl in Wasser, 0,1 n KCl in Amylalk. | d n HCl in Amylalk., g 0,1 n CaCl₂ in Wasser | π HgCl, Hg

norm. und 0,1 norm. in Amylalkohol bedeuten die (sehr geringen) Konzentrationen in Amylalkohol, die mit der wässrigen norm. bzw. 0,1 norm. Lösung im Gleichgewicht stehen. Der Mittelwert der Ketten 1 und 2 ist 26 bzw. 22 Millivolt. Der Zwischenelektrolyt bringt die EMK fast auf Null. Der verbleibende Rest gehört wahrscheinlich dem kleinen Unterschied, den in Wirklichkeit die beiden hier als gleich behandelten π haben.

BÖTTGER.

Bernhard Neumann und Helmut Richter. Das Potential des Fluors, bestimmt durch Messung der Zersetzungsspannungen geschmolzener Fluoride. ZS. f. Elektrochem. **31**, 481—488, 1925, Nr. 9. Aus der Zersetzungsspannung der in einem Platintiegel geschmolzenen Fluoride vom Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Strontium, Barium, Magnesium und Beryllium, die zwischen blankpolierten Elektroden aus Achesongraphit gemessen wurden, ergab sich der Mittelwert des Potentials vom Fluor bei 18° zu $1,923 \pm 0,01$ Volt. Die Temperaturkoeffizienten der Zersetzungsspannungen sind bei den einzelnen Fluoriden auffallend groß (meist $> 4,10 \cdot 10^{-3}$ Volt), so daß die Kurven, welche die Zersetzungsspannung als Funktion der Temperatur darstellen, steiler verlaufen als bei den übrigen Halogeniden der genannten Metalle. Ferner geht aus dem Vergleich der Temperatur-Zersetzungsspannungskurve für die vier Halogenide des Natriums hervor, daß das Fluor nur bis etwa 225° elektronegativer ist als das Chlor; dann kehrt sich das Verhältnis um. Die Ansicht von Abegg, die Zersetzungsspannungen der vier Halogene bilden eine arithmetische Reihe, ist somit irrig. Vielmehr kann die Abscheidungsfolge der verschiedenen Metalle sowie der Anionen nach der gewählten Temperatur sehr verschieden sein. Ebenso ist die Spannungsreihe, die Ruff und Busch (ZS. f. anorg. Chem. **144**, 94, 1925) auf Grund ihrer Schmelzversuche der Fluoride der Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden mit Magnesium aufgestellt haben, nicht zutreffend. Aus Messungen der Zersetzungsspannung des Aluminiumfluorids, welches mit Kaliumfluorid und -chlorid zusammengeschmolzen wurde, folgt ihr Temperaturkoeffizient zu $2,906 \cdot 10^{-3}$ und das Potential des Aluminiums bei 18° zu 0,829 Volt. Treadwell erhielt aus Messungen an Aluminiumbromid 0,860 Volt, so daß man als Mittelwert für das Aluminiumpotential $0,844 \pm 0,015$ Volt erhält. Durch Messung der Zersetzungsspannung des sauren Kaliumfluorids, bei dessen Elektrolyse an der Kathode Wasserstoff, an der Anode Fluor entsteht, konnte unmittelbar das Potential des Fluors gegen Wasserstoff gemessen werden. Es wurde gleich 1,928 Volt, sein Temperaturkoeffizient zwischen 260 und 330° gleich $1,218 \cdot 10^{-3}$ Volt gefunden.

BÖTTGER.

W. H. Rodebush and E. F. Fiock. The measurement of the absolute charge on the earth's surface. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 402—404, 1925, Nr. 7. Die Verf. modifizieren die Wilsonsche Methode zur Bestimmung der Oberflächenladung der Erde so, daß diese leicht galvanometrisch meßbar wird. Zwei stabile Quadranten aus Kupferblech von 0,6 m² Flächeninhalt sind unmittelbar über dem ebenen Erdboden (entfernt von störenden Gegenständen, Bäumen, Häusern) horizontal und isoliert aufgestellt. Zwei bewegliche Quadranten gleicher Dimension rotieren um eine vertikale Achse so, daß sie abwechselnd die fixen Quadranten gegen das Erdfeld schützen und wieder freigeben; sie sind dauernd geerdet. Die fixen Quadranten sind durch ein ballistisches Galvanometer mit der Erde verbunden. Die beweglichen Quadranten werden durch einen Motor synchron mit der Schwingung des Galvanometers in Rotation erhalten. Durch die periodisch auftretende Influenzladung der fixen Quadranten, die durch das Galvanometer zur Erde abfließt, erhalten die Instrumente rhythmische Impulse,

die zu einem Dauer ausschlag führen, aus dem die influenzierte Ladung mittels der Galvanometerkonstanten ausgerechnet werden kann. Ein Ausschlag von 20 mm entsprach einer Ladung von $4 \cdot 10^{-10}$ C. Messungen nach dieser Methode wurden längere Zeit hindurch ausgeführt und erwiesen die Brauchbarkeit der Methode zur Bestimmung des Erdpotenzials auch bei ungünstiger Witterung.

H. BENSDORF.

W. N. Obolensky. Über elektrische Ladungen in der Atmosphäre. Ann. d. Phys. (4) 77, 644—666, 1925, Nr. 14. Der Verf. weist auf die Mängel der üblichen Methoden, die elektrischen Raumladungen in der Atmosphäre zu messen, hin und gibt eine neue an. Diese besteht darin, daß ein bekanntes Luftquantum durch ein isoliertes Wattefilter gesaugt und die von der Luft an dieses Filter abgesetzene elektrische Ladung mit einem Elektrometer gemessen wird. Daraus Vorgehen eines zweiten Filters überzeugt sich der Verf., daß die Luft, die ein Filter passiert hat, praktisch ladungsfrei ist. Nach dieser Methode wurde im Forstamt in Petersburg die Luft über einer großen Wiese auf ihre Raumladung vom September 1923 bis September 1924 untersucht, indem stündlich durch je 10 Minuten hindurch beobachtet wurde (an schönen Tagen auch die Nacht hindurch). Die Stundenwerte, monatsweise zusammengefaßt, sind in einer Tabelle zusammengestellt und zeigen einen auffallend regelmäßigen Gang. Im Winter ist die Raumladung stets positiv und weist zwei Maxima um 9 Uhr und 20 Uhr und zwei Minima um 4 Uhr und 13 Uhr auf, ganz ähnlich wie die Feldintensität in Pawlowsk: Mittelwert Dezember—Februar $0,042 \text{ Ccs m}^3$. Im Sommer hat die Raumladung einen einfach periodischen Charakter mit einem Maximum um 23 Uhr und einem Minimum in den Tagestunden; Mittelwerte Juli—September $-0,095 \text{ Ccs m}^3$; die Werte der Raumladung von etwa 8 bis 20 Uhr sind negativ. Messungen bei Regen ergaben vorwiegend negative, bei Schnee positive Raumladungen. Der Verf. macht auch den Versuch, die Variation der Raumladungen auf meteorologische Vorgänge zurückzuführen. Diesbezüglich sowie auch betreffend mancherlei Details muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Die sehr interessanten Resultate lassen die Wiederholung der Messungen an anderen Orten höchst wünschenswert erscheinen.

H. BENSDORF.

T. E. W. Schumann. On Elster and Geitel's Theory of the electrification on raindrops. Phys. Rev. (2) 26, 105—110, 1925, Nr. 1. Der Verf. bringt eine experimentelle Untersuchung über die Aufladung von Wassertropfen in einem elektrischen Felde in der Absicht, die beiden Elster und Geitelschen Theorien einer Prüfung zu unterziehen. Durch einen Plattenkondensator mit vertikalen Kraftlinien fallen große Tropfen (A) in ein Aufianggefäß, welches zur Ladungsbestimmung mit einem Elektrometer verbunden ist. Von unten werden den fallenden großen Tropfen kleine Tropfen (B) entgegengeblasen, so daß diese mit den großen zusammenstoßen müssen. Sobald im Plattenkondensator ein Feld erzeugt wird, zeigen die A-Tropfen eine Ladung, wenn sie mit B-Tropfen in Berührung kommen, und zwar proportional der Feldstärke; diese Ladung hat das Vorzeichen der oberen Kondensatorplatte, spricht also für die ältere Elster und Geitelsche Theorie. Ferner wurde gefunden, daß die durch den Zusammenstoß mit B-Tropfen hervorgerufene Ladung wesentlich von der Größe der B-Tropfen abhängt, so zwar, daß nur Tropfen mit einem größeren Durchmesser als 0,36 mm merklich ladungserzeugend wirken. Die Erklärung für diese merkwürdige Tatsache, daß die B-Tropfen nur über einer gewissen Größe wirksam sind und dem Vorzeichen nach jene Ladung mitführen, die an der Oberseite der A-Tropfen sitzen, ergab eine kinematographische Aufnahme des Zusammenstoßes von A- und B-Tropfen. Es zeigte sich, daß die kleinen B-Tropfen einfach

mit den *A*-Tropfen zusammenfließen, während größere *B*-Tropfen dies zwar auch tun, aber dem *A*-Tropfen eine solche Erschütterung erteilen, daß sich an der Oberseite der *A*-Tropfen eine Protuberanz bildet, die in viele kleine Tropfen zerspritzt. Ein Einfluß der relativen Geschwindigkeit der *A*- und *B*-Tropfen zueinander auf diesen Prozeß hat der Verf. leider nicht untersucht. Die verwendete relative Geschwindigkeit war von der Größenordnung der Differenz der Endgeschwindigkeit, die *A*- und *B*-Tropfen bei freiem Falle annehmen würden.

H. BENNDORF.

O. Emersleben. Das elektrostatische Feld in Röhren mit Ringgitter. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 26, 61—73, 1925, Nr. 3. Es scheint bisher noch für keine endliche Anordnung von drei Leitern das Potential berechnet worden zu sein. Gerade Dreielektrodengebilde haben aber für die Strahlröhrentechnik Bedeutung erhalten. Verf. wendet eine für allgemeine Berechnungen dieser Art geeignete Methode auf die aus zwei konzentrischen Kugeln und einem zwischen diesen liegenden konzentrischen Ringe bestehende Anordnung als Beispiel an. Ausgang der Rechnung eine Einleiteraufgabe: Potential eines Kreisringes auf Grund einer Symmetrieüberlegung (mit Bemerkungen über die Elektronenbahnen). — Durch einfache Spiegelung ergeben sich hieraus (unter anderem) zwei Zweileiteranordnungen: derselbe Ring in ihm umschließender sowohl wie mit von ihm umschlossener, jedesmal konzentrischer Kugel. Durch eine abzählbare Spiegelungsfolge folgt hieraus insbesondere das Potential für das oben genannte Dreielektrodengebilde. Die Potentiale und Kapazitäten bzw. gegenseitigen Induktionskoeffizienten werden berechnet. Durch Superposition erhält man Potentiale von Elektronenröhren mit Gittern aus endlich vielen Ringen. Dieselbe Methode der symmetrischen Ladungsverteilung läßt sich weiterhin auf die Berechnung des Potentials einer gewöhnlichen Schraubenlinie, insbesondere auch eines schraubenförmig gewundenen Gitterdrahtes einer Elektronenröhre mit gestrecktem coaxialen Glühdraht anwenden.

EMERSLEBEN.

Amalia Caldi. Un modo per studiare i campi di forza esistenti nei dielettrici polarizzati. Cim. (N. S.) 2, 125—142, 1925, Nr. 2. Es wird unter der Annahme, daß die Kräfte in einem polarisierten Dielektrikum herrühren von elektrischen Schichten von abwechselndem Vorzeichen längs der Äquipotentialflächen, eine Formel für die Elektrostriktion in einem Kugelkondensator abgeleitet, welche die Messungsergebnisse Guericques wesentlich besser wiedergibt als die von Guericque geprüfte Theorie, welche sich auf die Maxwell'schen Spannungen und Lamé's Elastizitätstheorie stützt.

K. PRZIBRAM.

Alfred W. Simon. The Theory of a simple electrostatic alternator. Phys. Rev. (2) 25, 368—375, 1925, Nr. 3. Quantitative Theorie eines einfachen (nicht beschriebenen) elektrostatischen Wechselstromerzeugers mit vier feststehenden und vier umlaufenden Leitern. Es werden, vollkommene Isolation vorausgesetzt, Formeln für die Potentiale abgeleitet, die besonders einfach werden, wenn die Potentiale zweier gegenüberliegender Leiter zu Beginn gleich Null gesetzt werden, und die beiden anderen gleiche und entgegengesetzte Spannung haben. Unter bestimmten Umständen wird bei jeder Umdrehung die Spannung vervierfacht und wechselt ihr Vorzeichen. Versuche gaben eine gute qualitative Übereinstimmung mit der Theorie.

KNIPPING.

W. Heim. De l'emploi des ondes courtes dans les mesures. C. R. Séance Soc. suisse de phys. Zürich 1925. Arch. sc. phys. et nat. (5) 7, 217—218, 1925, Mai/Juni. Mit Hilfe der Methode von Barkhausen und Kurz (Phys.

ZS. 21, 1, 1920) zur Erzeugung sehr kurzer elektrischer Wellen mißt Verf. die dielektrischen Konstanten von Lösungen. Für destilliertes Wasser von 15,3° wird die Dielektrizitätskonstante zu 82,08 gefunden. Die Messungen weichen untereinander nur um etwa 1 Prom. ab. Dispersionsmessungen sollen mit Wellen zwischen 30 und 350 cm vorgenommen werden.

R. JAEGER.

Lili Kockel. Die Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante wässriger Lösungen von der Temperatur. Ann. d. Phys. (4) 77, 417—448, 1925, Nr. 12. Verf. beschreibt in ihrer gekürzten Leipziger Dissertation zunächst die Versuchsanordnung. Sie benutzte eine Nernstsche Brückenordnung in einer für Hochfrequenzmessungen von Gieße angelegenen Form. Die Leitfähigkeit der gemessenen Substanzen wurde mit einem Flüssigkeitswiderstand kompensiert. Die Wellenlänge der verwandten Schwingung war 500 m. Die Ergebnisse für Wasser sind:

t	ε beob. (interpoliert)	$\varepsilon = 87,9 \cdot e^{-0,0047 \cdot t}$ ber.	t	ε beob. (interpoliert)	$\varepsilon = 87,9 \cdot e^{-0,0047 \cdot t}$ ber.
0	87,9	87,9	60	65,8	66,3
10	84,0	83,9	70	63,0	63,3
20	79,4	80,0	80	60,4	60,4
30	76,0	76,4	90	57,8	57,6
40	72,3	72,8	100	55,3	55,0
50	69,1	69,5			

so daß also gilt $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot e^{-bt}$; b nimmt jedoch von 0,00481 zwischen 0 und 50° auf 0,00445 zwischen 50 und 100° ab. Mit Rohrzuckerlösungen wurde die Temperaturabhängigkeit für sechs verschiedene Gewichtsprocente aufgenommen. Die erhaltenen Werte seien im Auszug mitgeteilt (p = Gewichtsprocente):

$p = 5$		$p = 10$		$p = 15$		$p = 20$		$p = 30$		$p = 40$	
t^0	ε	t^0	ε	t^0	ε	t^0	ε	t^0	ε	t^0	ε
0	86,64	0	85,49	0,2	84,20	0	82,77	0	79,69	0,4	76,60
10,4	82,20	10,7	81,11	10,0	80,09	10,45	78,40	10,15	75,63	9,6	72,67
19,4	78,73	19,5	77,50	19,7	76,26	19,9	74,63	20,7	71,50	22,4	65,07
30,0	74,66	29,0	73,83	29,85	72,36	30,1	70,84	29,7	68,29	33,1	64,54
43,5	69,86	44,6	68,37	40,5	68,67	38	67,84	40,2	65,13	41,9	61,75
49,5	67,97	50,5	66,49	49,8	65,69	50	64,37	49,65	62,04	52,2	58,90
60,6	64,56	60,0	63,56	63,5	61,69	60	61,37	60,5	58,89	63,2	55,76
76,7	60,14	69,5	60,91	69,7	59,93	69	58,00	69,0	56,43	72,4	53,07
86,8	57,37	80,0	58,01	81,8	56,53	85	54,39	84,7	51,89	81,6	50,34
99,0	54,33	99,0	52,56	99,0	51,73	99	50,06	99,8	47,16	95,6	46,36

Die Leitfähigkeiten der Lösungen gehen in Abhängigkeit von der Konzentration durch ein Maximum, das mit wachsender Temperatur nach zunehmenden Konzentrationen rückt. Ein Unterschied in der D. K. von käuflichem Zucker, Saccharose und umkristallisierten Zucker war nicht vorhanden. Die mittleren Temperaturkoeffizienten von ε betragen für die verschiedenen Konzentrationen:

10 Proz. 0,392 Proz.
20 Proz. 0,395 Proz.

30 Proz. 0,403 Proz.
40 Proz. 0,412 Proz.

Für Harnstofflösungen sind die Ergebnisse auszugsweise die folgenden:

$\nu = 5$		$\nu = 10$		$\nu = 15$	
t^0	ε	t^0	ε	t^0	ε
0,1	90,46	1,6	93,49	3,2	96,77
21,3	83,54	22,4	83,63	19,8	86,83
42,3	76,21	45,4	72,13	43,3	74,31
60,5	60,81	60,0	61,16	53,0	66,8

Der Harnstoff zeigt ein anomales Verhalten. Er erhöht die D. K. des Wassers und läßt reproduzierbare Messungen nur mit steigender Temperatur zu. Die Meßresultate an Wasser werden mit der Debyeschen und der Gansschen Theorie verglichen. Sie zeigen mit der Debyeschen Theorie gar keine, mit der Gansschen nur angenäherte Übereinstimmung. Die mit den Lösungen erhaltenen Werte sind mit den Befunden anderer Autoren in qualitativer Übereinstimmung.

R. JAEGER.

H. Sack. Sur la constante diélectrique de quelques mélanges de liquides. C. R. Séance Soc. suisse de phys. Zürich 1925. Arch. sc. phys. et nat. (5) 7, 224—225, 1925, Mai/Juni. Zur Prüfung der Debyeschen Dipoltheorie untersucht Verf. mit einer Anordnung, die im wesentlichen der Nernstschen Brücke entspricht, die Abhängigkeit des mittleren Dipolmomentes von der Konzentration. Bei Äthylacetat findet Verf. eine starke Verminderung des Momentes mit der Konzentrationssteigerung. Für die Konzentration Null ergab sich das Grenzdipolmoment stets zu $2,26 \cdot 10^{-18}$ CGS. Diesen Wert zeigten auch Benzol, Xylol und Toluol. Mit Hilfe der gleichen Anordnung wurden auch elektrolytische Flüssigkeiten bis zu spezifischen Leitfähigkeiten von etwa 10^{-4} untersucht, wobei Verf. Abweichungen von den Fürthschen Ergebnissen erhalten hat.

R. JAEGER.

A. Pepe. Sul potere termoelettrico delle leghe di acciaio e nichel. Rend. di Napoli (3) 27, 60—66, 1925, Nr. 1/3. Es wird die thermoelektrische Kraft von Ni, Fe und Ni-Fe-Legierungen von 49, 44, 36 und 22 Proz. Ni gegen Cu zwischen -180 und 900° gemessen. Die thermoelektrische Kraft des Ni ist größer als die der Legierungen. Die Legierungen mit höherem Ni-Gehalt zeigen ein weniger regelmäßiges Verhalten als die anderen; ihre Thermokraft-Temperaturkurven werden von jener des Ni geschnitten. Die eisenreicheren Legierungen nähern sich in ihrem thermoelektrischen Verhalten dem Eisen.

K. PRZIBRAM.

Ester Majo. Influenza della tensione elastica sulla forza elettromotrice termoelettrica. Rend. di Napoli (3) 29, 159—167, 1923, Nr. 9/12. Die Verf. mißt die elektromotorische Kraft von Thermoelementen, bestehend aus Cu und Pt bzw. Pd, Al, Fe, Ni, Bi oder verschiedenen Legierungen, die so konstruiert waren, daß ihre Bestandteile in einer Geraden lagen und einem mechanischen Längszug unterworfen werden konnten. Es ergab sich stets eine Erniedrigung der elektromotorischen Kraft durch die mechanische Beanspruchung. Hysteresiserscheinungen machten sich hierbei nicht bemerkbar, so daß die Verf. annehmen muß, der Effekt hänge vom Zuge und nicht von der Deformation ab.

K. PRZIBRAM.

A. Nobile. La resistenza elettrica dei fili di nichel sottoposti a trazione. Rend. di Napoli (3) 27, 52—60, 1921, Nr. 1/3. Es wird die Änderung des

elektrischen Widerstandes von Nickeldrähten unter mechanischem Zuge untersucht. Bei nicht zu hoher Belastung nimmt der Widerstand ab, bei größerer geht er durch ein Minimum und steigt mit weiterwachsender Belastung wieder an. Bei Verminderung des Zuges bleiben die Widerstandswerte unter den bei wachsendem Zuge bestimmten. Bei Wiederholung des Zyklus nimmt der Widerstand im Ausgangszustand weiter ab, obwohl eine dauernde Verlängerung des Drahtes stattfindet: die Abnahme des spezifischen Widerstandes übertrifft die Zunahme des Gesamtwiderstandes durch Verlängerung. Diese bleibende Änderung des spezifischen Widerstandes ist aber klein gegen die während einer mäßigen Belastung erhaltene. Bei hoher Belastung wiederum sind die Änderungen des spezifischen Widerstandes klein, obwohl hier große Deformationen auftreten. Aus diesen und Versuchen mit anderen Metallen schließt der Verf., daß die dauernden Veränderungen des Widerstandes zum Teil von der Deformation, zum Teil von Strukturänderungen herrühren, daß aber die Veränderungen während des Zuges Wirkungen der deformierenden Kraft und nicht der Deformation sind, wobei auf die elektrische Theorie der Kohäsionskräfte hingewiesen wird.

K. PRZIBRAM.

Isaac Bencowitz and Henry T. Hotchkiss jr. The preparation of conductivity water. Journ. phys. chem. 29, 705—712, 1925, Nr. 6. Es wird eine verbesserte Form einer Destilliervorrichtung zur Darstellung von Ultraleitfähigkeitswasser beschrieben, mittels deren man leicht Wasser von der Leitfähigkeit 0,06 bis 0,07 · 10⁻⁶ rez. Ohm gewinnen kann. Die Vorteile der Vorrichtung bestehen darin, daß sie einen kontinuierlichen Betrieb gestattet, und daß sie sich in einem auch für andere Arbeiten dienenden gewöhnlichen Laboratorium verwenden läßt. Für die Gewinnung von Wasser von geringer Leitfähigkeit ist die Methode der fraktionierten Kondensation von wesentlichem Vorteil.

BÖTTGER.

Fritz Eisenkolb. Über die Passivität des Nickels. ZS. f. Elektrochem. 31, 503—507, 1925, Nr. 9. Als Elektroden dienten ein Reinnickelstab von ~ 4,62 mm² und ein Reinnickelblechstreifen von 2,54 mm² Querschnitt, die beide so weit in Schellack eingebettet waren, daß nur die nach jedem Versuch durch Schmirgeln erneuerte Grundfläche mit dem Elektrolyten in Berührung kam. An die Elektroden wurde eine steigende Spannung angelegt und als Übergangspotential aus dem aktiven in den passiven Zustand das auf die Normal-Wasserstoffelektrode bezogene Anodenpotential angesehen, bei dem die Elektrode einen plötzlichen Potentialsprung zeigt, der mit einem Sinken der Stromstärke verbunden ist. Als Elektrolyte dienten 0,01-, 0,1-, 1- und 5 norm. Schwefelsäure, 0,01-, 0,1-, 1- und 5 norm. Salpetersäure, 0,01- und 0,1 norm. Überchlorsäure, 0,1- und 1 norm. Orthophosphorsäure, 0,1- und 0,5 norm. Essigsäure, 0,1- und 1 norm. Oxalsäure, 1 norm. Citronen- und Weinsäure, 0,01-, 0,1- und 1 norm. Kieselfluorwasserstoffsäure. Das Übergangspotential ist in diesen Säuren nahezu dasselbe (0,3 bis 0,4 Volt) und von der Konzentration nur wenig abhängig. Bei den Halogenwasserstoffsäuren ist das Passivierungspotential sehr viel höher, und in den Stromstärke-Spannungskurven wird mit abnehmender Konzentration der Knick immer undeutlicher, so daß bei 0,01 norm. Lösung von einer Passivierung nicht mehr gesprochen werden kann. Auch bei der Flußsäure wird die Passivierung mit abnehmender Konzentration undeutlicher, der Wert des Übergangspotentials erreicht aber bei mittleren Konzentrationen dieser Säuren (0,1 norm.) ein Maximum. Beim Zusatz von viel Kaliumsulfat zu der Schwefelsäure tritt die Passivierung etwas früher ein, während der Zusatz von Halogenionen zu O-haltigen Anionen (HCl zu H₂SO₄) die Passivierung erschwert. Beim Übergang von dem aktiven

zum passiven Zustand ist das Übergangspotential weniger deutlich ausgeprägt. In normaler Schwefelsäure übt die Rotation der Elektrode keinen Einfluß auf den Wert des Übergangspotentials aus, in normaler Salzsäure wird es nach höheren Werten verschoben. In normaler Salzsäure löst sich auch das passive Nickel in genügender Menge, so daß sich der Nachweis erbringen ließ, daß zweiwertiges in der Lösung enthalten ist. Die Ungültigkeit der von Krüger und Finkelstein vertretenen Wertigkeitstheorie der Passivität ist damit allerdings nicht bewiesen, weil eine dem Vorgang $2\text{Fe}^{+++} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{++}$ analoge Reaktion möglich ist.

BÖTTGER.

F. M. Penning. De Verwarming der Anode bij en Glimontlading. II. *Physica* 5, 217—233, 1925, Nr. 7. Die Wärmemenge, welche bei einer Glimmentladung in Neon an der Anode entwickelt wird, ist beiläufig gleich $i\varphi$, wenn die Anode dunkel ist, aber beiläufig $i(\varphi + V_i)$, wenn das Anodenlicht auftritt (i = Stromstärke, φ = Richardsons Konstante, V_i = Ionisationspotential). Dieser größere Wert wird darauf zurückgeführt, daß in diesem Falle die Anzahl der aus der Gegend der Kathode diffundierenden positiven Ionen nicht ausreicht, um die negative Raumladung der Elektronen zu kompensieren. Es werden zwei verschiedene Entladungsformen besprochen, eine mit einer gelben Glimmlithaut an der Anode, eine andere mit einer roten Halbkugel. Weitere Argumente für einen Anodenfall ergeben sich aus der Form der Abhängigkeit der Spannung von der Elektrodendistanz und aus Sondermessungen nach Langmuir.

K. PRZIBRAM.

R. Magini. Sulla scarica elettrica nei gas a bassa pressione. *Cim. (N. S.)* 2, 83—124, 1925, Nr. 2. Der Verf. arbeitet mit einer weiten kugelförmigen Entladungsröhre und beobachtet die Erscheinungen, die sich an einer Kathode im Mittelpunkt der Kugel ungestört durch die Wand und die Anode entwickeln. Die Entladungserscheinungen werden photographiert und der Verf. betont, daß die Platte Strahlenbündel und dergleichen aufzeichnet, auch wo solche mit freiem Auge nicht sichtbar sind, und schreibt dies einer Lichtstrahlung an der Grenze des Violett- und Ultraviolett zu, die er mit der von J. J. Thomson postulierten stark ionisierenden Strahlung identifiziert. Die Versuche betreffen hauptsächlich durchbohrte und Gitterkathoden und sollen insbesondere den Zusammenhang zwischen Kathoden- und Kanalstrahlen aufklären. Sie werden sehr mannigfach variiert und können hier nicht einzeln angeführt werden. Es sei nur erwähnt, daß an einer durchbohrten Plattenkathode von der Öffnung nach beiden Seiten längs der Achse der Platte Kathoden- und Kanalstrahlbündel ausgehen, die auf verschiedene Arten getrennt werden können, und daß verschiedene Schattenbildungen beobachtet werden. Die Versuche sprechen durchweg für die Auffassung, daß jedem Kathodenstrahlbündel ein Kanalstrahlbündel entspricht, daß durch die Kathodenstrahlen gebildete positive Ionen längs dieser zur Kathode und durch deren Öffnungen fliegen, wobei sie allerdings indirekt von den Wänden der Öffnungen beeinflusst werden.

K. PRZIBRAM.

Ben Davies. Ball Lightning Phenomena. *Nature* 115, 640, 1925, Nr. 2896. Schauplatz der Beobachtung: Nähe von Aberystwyth (Cardiganbucht, Westküste von Süngland); Datum: 31. Dezember 1924, Morgendämmerung (Sonnenaufgang etwa 8 Uhr). — Es wird das Zeugnis von drei Beobachtern an einem, von einem Beobachter an einem zweiten Orte angeführt. Wesentlich wird berichtet: „Fallende Fetzen aus feurigem Material.“ „Ein aus einem Punkte heraus sich verbreitendes Feuer.“ „Ein Ball mit leuchtenden Protuberanzen.“ Explosionsartiger Krach. Der eine Beobachter (Landwirt) wird niedergeworfen,

ohne Schaden zu nehmen. Alle vier Beobachter hören erst die Detonation und sehen dann die Lichterscheinung. Das ist das merkwürdige an dieser Beobachtung.

CONRAD-Wien.

T. Peczalski et G. Mokrzycki. Étude des composés chimiques des sels dans l'arc électrique. C. R. 180, 1829—1831, 1925, Nr. 24. Dem positiven Krater eines Kohlenbogens wird eine Spitze als negative Elektrode in konstantem Abstand gegenübergestellt; der Bogen wird durch Kurzschluß gezündet und hierauf der Potentialabfall V im Bogen gemessen. Dieser ändert sich, wenn verschiedene Salze in den Krater gebracht werden. V wird für Gemische von Al_2O_3 und CaO in verschiedenen Gewichtsverhältnissen bestimmt und gefunden, daß es sich im gleichen Sinne ändert, wie die Schmelztemperatur der Gemische. Insbesondere treten die den Verbindungen $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$ und $3 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{CaO}$ entsprechenden Minima auf. Bei Untersuchung von Gemischen von KCl und NaCl trat ein Minimum bei 20 Proz. NaCl und 80 Proz. KCl auf, entsprechend einer Verbindung $3 \text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, die sich somit bei der Temperatur des Lichtbogens bilden sollte. Die Versuche scheinen eine einfache Methode zum Studium von Gemischen bei hohen Temperaturen zu liefern.

K. PRZIBRAM.

Walther Deutsch. Elektrische Gasreinigung. ZS. f. techn. Phys. 6, 423—437, 1925, Nr. 9. Bericht über die technische Verwendung der elektrischen Entladung zur Abscheidung von Staub und dergleichen aus einem Gase. Nach einer Aufzählung der verschiedenen Reinigungsmethoden wird das elektrische Verfahren, wie es in der Industrie schon vielfach verwendet wird, geschildert und hierauf die vom Verf. auf Grund einer Untersuchung v. Hauers entwickelte Theorie des Vorgangs (Aufladung, Wanderungsgeschwindigkeit und Abscheidung des Staubes) gegeben. Sehr hübsch zeigen photographische Aufnahmen des Verf., wie kleine geladene Teilchen, die von einem hochgespannten Drahte angezogen werden, diesen nicht erreichen, sondern infolge Umladung in der stark ionisierenden Koronaentladung wieder umkehren. Die Rolle des elektrischen Windes wird erörtert und schließlich eine eigentümliche Störung bei der elektrischen Gasreinigung besprochen, die als eine Art Detektorwirkung im positiven Spitzenstrom gedeutet wird.

K. PRZIBRAM.

Hermann Rohmann. Über den elektrischen Kontakt zwischen glühender und kalter Elektrode im Vakuum. ZS. f. Phys. 34, 94—102, 1925, Nr. 2/3. Von G. Hoffmann war gegen die Untersuchungen des Verf. über den Stromdurchgang zwischen eng benachbarten kalten Elektroden der Einwand vorgebracht worden, es handle sich um den „Kugeltanz“ eines hypothetischen „Entladungsstaubes“ (ZS. f. Phys. 31, 882, 1925; diese Ber. 6, 1375, 1925). Es wird bemerkt, daß der Einwand wegen des beobachteten Stromspannungsgesetzes der Entladung hinfällig ist. Neue Beobachtungen über den Stromdurchgang zwischen einer glühenden und einer kalten (Platin-) Elektrode werden an einem Apparat ausgeführt, dessen Konstruktion in der Arbeit genauer beschrieben ist. Der Abstand zwischen den beiden Elektroden kann im Vakuum auf etwa $\frac{1}{10000}$ mm genau eingestellt oder verändert werden. Es ergibt sich, daß elektrische Feldstärken von der Größenordnung 100 000 Volt/cm bei positiver Glüh Elektrode einen Elektrizitätsübergang herbeiführen, während die gleiche Feldstärke, umgekehrt angewandt, keine Vergrößerung des Sättigungsstromes der Glühelatronen bewirkt. Die Feldstärken wurden mit Spannungen von etwa 80 Volt bei Elektrodenentfernungen von etwa $\frac{8}{1000}$ mm hergestellt. Die Klemmspannung der „positiven“ Entladung ergibt sich als weitgehend

unabhängig von der Stromstärke. Mit abnehmender Temperatur der Glühelktrode steigt die kritische Feldstärke. Der Unterschied zwischen „positiver“ und „negativer“ Entladung verschwindet für die benutzte Meßgenauigkeit bald unterhalb beginnender Rotglut. Nach dem Ergebnis der Untersuchung bei hoher Temperatur der einen Elektrode wird es recht fraglich, ob man den Stromübergang zwischen Metallen mit kurzer Trennungsstrecke als eine Elektronenentladung auffassen darf.

ROHMANN.

Ch. Maurain, E. Salles et G. Gibault. Sur la conductibilité et les courants électriques de l'atmosphère. C. R. 180, 1955—1957, 1925, Nr. 25. Im Anschluß an eine frühere Mitteilung (C. R. 178, 2112, 1924) wird über eine weitere ganzjährige Beobachtungsreihe für Potentialgefälle und eine einjährige Messungsreihe der elektrischen Leitfähigkeit der Atmosphäre im Institut für kosmische Physik zu Val-Joyeux (Frankreich) im Jahre 1924 berichtet. Die Schwankungen des Potentialgefälles bewegen sich zwischen 145 Volt/m (Dezember) und 71 Volt/m (Juni), die der Leitfähigkeit zwischen $0,69 \cdot 10^{-4}$ ESE (Februar) und $2,08 \cdot 10^{-4}$ ESE (August). Guter Sichtigkeit der Luft entsprechen die höchsten Werte der Leitfähigkeit. — Es wird auch eine Tabelle der Monatsmittel des aus den beiden erwähnten luftelektrischen Elementen berechneten Vertikalstromes gegeben.

V. F. HESS.

D. Pacini. Osservazioni sulla corrente verticale di conduzione atmosfera-terra. Lincei Rend. (6) 1, 713—716, 1925, Nr. 12. Der Verf. hat in den Sommern 1922 und 1924 im Observatorium Sestola (auf einem Berge in 1090 m Höhe gelegen) Messungen des vertikalen Leitungsstromes in Luft mit dem transportablen Wilsonschen Apparat durchgeführt. Zur Charakteristik der Örtlichkeit können folgende Mittelwerte dienen: Feld $\Delta V/\Delta h = -1335$ Volt/m, $j = 34 \cdot 10^{-16}$ Amp./cm², $\Lambda = 2,37 \cdot 10^{-4}$ sec⁻¹ im Jahre 1922 und -1014 , $21,5 \cdot 10^{-16}$, $1,96 \cdot 10^{-4}$ im Jahre 1924. Eine ausführliche Publikation wird in Aussicht gestellt. Im übrigen beschäftigt sich die Arbeit mit Vermutungen über die Ursache der Änderung von Feld und Leitungsstrom bei Kondensationsvorgängen.

H. BENNDORF.

Oliver H. Gish. Absorption Coefficient of the Penetrating Radiation. Phys. Rev. (2) 13, 155, 1919. Verf. gibt zunächst eine Tabelle, in welcher er die aus Kolhörsters Ballonbeobachtungen berechneten Absorptionskoeffizienten der Höhenstrahlung anführt. Ferner berichtet er über direkte Absorptionsmessungen, die er mit einem Wulfelektrometer in Verbindung mit einer Ionisationskammer aus Blei ausgeführt hat, über die konzentrische Bleizylinder geschoben wurden. Die in der folgenden Tabelle angeführten Werte zeigen, daß der Ab-

Höhe m	Absorptionskoeffizient in Pb cm ⁻¹	Ort
359	1,22	Lincoln Nebraska
1857	0,82	Colorado Springs Colo.
4308	0,45	Pikes Peak

sorptionskoeffizient mit der Höhe abnimmt, und daß wahrscheinlich die Höhenstrahlung durchdringender als die harte γ -Strahlung radioaktiver Substanzen ist.

WERNER KOLHÖRSTER.

Karl Przibram. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 177. Zur Verfärbung und Lumineszenz durch Becquerelstrahlen. Wiener

Anz. 1925, S. 137, Nr. 13. Nach allgemeinen Erörterungen über Radiophotolumineszenz werden ältere Beobachtungen angeführt über die Radiophotolumineszenz in der Natur verfärbter Mineralien: Kalkspat (Headden), Fluorit (Edgar Meyer) und eine gelbrote momentane Radiophotolumineszenz gewisser Steinsalzsorlen beschrieben. Nach den Versuchen von Gudden, Pohl und Frum ist die Radiophotolumineszenz zum Teil wenigstens als echte Phosphoreszenz der verfärbten Substanzen zu betrachten, daneben kann aber auch Ausleuchtung stattfinden. Das Anklingen der Lumineszenz bei der β - γ -Bestrahlung erfolgt rascher, wenn die Substanz schon mit β - γ -Strahlen vorbehandelt worden war. Die Erklärungsmöglichkeiten dieser Erscheinung und ihr Zusammenhang mit Beobachtungen von Hauer Rupp und K. und H. Becker werden besprochen. Bei Steinsalz erreicht die ausheizbare Lichtsumme bei β - γ -Bestrahlung in annähernd derselben Zeit den Sattwert wie die Verfärbung, ähnlich wie bei Kunzit. Auch die Lichtsumme scheint, wie der Sattwert der Verfärbung, von der Bestrahlungsintensität abzuhängen. Das Absorptionsspektrum des verfärbten Steinsalzes und Doppelspats wird aufgenommen. Für Steinsalz stimmen die Kurven mit den von Bayley und Gyulai angegebenen befriedigend überein. Es wird darauf hingewiesen, daß so wie bei Steinsalz Absorptionsspektrum und Erregungsverteilung der Radiophotolumineszenz zusammenfallen, so dem Maximum der Absorption des verfärbten Kalkspats bei $375\text{ m}\mu$ ein Optimum der Radiophotolumineszenzerregung nach Headden bei $379\text{ m}\mu$ entspricht. Bei Kunzit und Fluorit gilt diese Beziehung aber nicht. Es wird die Ermüdung der Radiolumineszenz des Steinsalzes quantitativ verfolgt und eine spontane Regenerierung des Lumineszenzvermögens nach Schluß der Bestrahlung konstatiert. Unter Zugrundelegung der schon von Dauvillier gemachten Annahme, der Primärprozeß bestehe in der Abspaltung eines Elektrons vom elektronegativen Ion, werden die früher entwickelten Anschauungen über Verfärbung und Lumineszenz weiter ausgebaut, wobei insbesondere auf die verschiedenen zur Thermolumineszenz Anlaß gebenden Vorgänge und auf die Rolle der Stabilisierung der Zentren aufmerksam gemacht wird. Schließlich wird der Farbumschlag des verfärbten Steinsalzes beim Erwärmen und seine Beziehung zur streifenförmigen Verfärbung erörtert.

K. PRZIBRAM.

C. G. Darwin. Recent Developments in the Theory of Magnetism. Nature 116, 403—405, 1925, Nr. 2915.

SCHEEL.

Richard Gans. La permeabilidad reversible. Una anticritica. Contrib. Estud. Cienc. 3, 379—380, 1925, Nr. 4. Bereits berichtet nach ZS. f. Phys. 29, 270—271, 1924, Nr. 5 (vgl. diese Ber. 6, 539, 1925).

GÜMLICH.

Marcel Peschard. Sur l'aimantation des ferronickels (saturations et moments atomiques). C. R. 180, 1836—1838, 1925, Nr. 24. Die vorliegende Veröffentlichung schließt sich an eine frühere über die magnetische Untersuchung von 30 verschiedenen Fe-Ni-Legierungen an (C. R. 180, 1475, 1925), über welche an dieser Stelle schon berichtet wurde, und zwar hat der Verf. nunmehr auch die Sättigungswerte dieser Legierungen bei $+16^\circ$, -79° , -188° nach einem ballistischen Verfahren gemessen und hieraus durch Extrapolation die Sättigungswerte beim absoluten Nullpunkt abgeleitet. Auf den Kurvenzügen prägen sich deutlich die Verbindungen Fe_2Ni , Fe_3Ni_2 und FeNi_2 aus. Bei den Legierungen mit höherem Ni-Gehalt, als der Verbindung Fe_2Ni entspricht, erhält man nur eine Magnetisierungskurve in Abhängigkeit vom Ni-Gehalt, während bei den Legierungen mit geringerem Ni-Gehalt zwei solche möglich sind, je nachdem

sich die Legierung im β - oder γ -Zustand befindet. Der erstere Zustand ist der wohlbekannte, der letztere dagegen ist nur schwer realisierbar, doch konnte der Verf. feststellen, daß dabei mit wachsendem Fe-Gehalt eine starke, anscheinend lineare Abnahme der Sättigung eintritt, und zwar setzt sich die Magnetisierung aus einem ferromagnetischen und einem stark paramagnetischen Teile zusammen, von denen der letztere bei Fe_2Ni Null ist, aber mit wachsendem Fe-Gehalt stark zunimmt; bei 29,7 Proz. Ni ist er gegeben durch $\chi = 1,3 \cdot 10^{-3}$. Die in Magnetonen ausgedrückte Kurve für die Atommomente ähnelt derjenigen der spezifischen Sättigung beim absoluten Nullpunkt. Die Verbindungen Fe_2Ni und Fe_3Ni_2 besitzen 9 Magnetonen pro Atom, die Verbindung FeNi_2 20 Magnetonen für die drei Atome. Zwischen Fe_3Ni_2 und FeNi_2 sowie zwischen FeNi_2 und Ni nehmen die Atommomente linear ab, woraus folgt, daß die Sättigungswerte bei festen, im Gleichgewicht befindlichen Lösungen der Mischungsregel gehorchen. GÜMLICH.

W. Sucksmith. The Gyro-Magnetic Ratio for Magnetite and Cobalt. Proc. Roy. Soc. London (A) 108, 638—642, 1925, Nr. 748. Nach derselben Kompensationsmethode, nach welcher der Verf. gemeinschaftlich mit Bates (Proc. Roy. Soc. London (A) 104, 499—513, 1923, Nr. 727; vgl. diese Ber. 5, 1145, 1924) die theoretische Beziehung $U/M = 2m/e$ zwischen dem Impulsmoment U , dem magnetischen Moment M , der Masse m und der Ladung e der Elektronen für Fe, Ni und für Heuslersche Legierungen geprüft hatte, wurde nun auch die Prüfung für Co und für Magnetit durchgeführt. Die Versuche waren im vorliegenden Falle deshalb besonders schwierig, weil sich die Proben nicht in die Form von kompakten, dünnen Stäbchen bringen ließen, sondern als Pulver gemessen werden mußten, die in dünnen Kupferzylindern in Stabform zusammengepreßt wurden. Trotzdem die Genauigkeit der Messungen darunter naturgemäß erheblich litt, ergab sich doch auch hier für die obige Größe nur der Wert 0,5 statt des theoretisch geforderten Wertes ~ 1 . GÜMLICH.

Ronald M. Foster. Theorems Regarding the Driving-Point Impedance of Two-Mesh Circuits. The Bell System Techn. Journ. 3, 651—685, 1924, Nr. 4. Es handelt sich um die Berechnung von Stromverzweigungen (Netzen), deren einzelne Zweige in beliebiger Weise aus Kapazitäten, Induktivitäten und Widerständen zusammengesetzt sind. Im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Falle, in dem der Scheinwiderstand einer gegebenen Anordnung gesucht wird, ist das Problem hier die Bestimmung der Elemente eines Netzes von gegebener Impedanz. Behandelt sind in der vorliegenden Arbeit die einfacheren Fälle, in denen das Netz aus zwei miteinander zusammenhängenden Zweigen bzw. Kreisen besteht (Two-mesh circuits). Unter „driving-point impedance“ ist das Verhältnis der an den Endpunkten des Netzes herrschenden Spannung zu dem in diesen Punkten vorhandenen Strom verstanden. Die Behandlung der Aufgabe ist rein theoretisch. Aus der Mannigfaltigkeit der möglichen Fälle wird eine Reihe von Grundfällen ausgeschieden, deren Eigenschaften an der Hand von vier Leitsätzen ausführlich besprochen werden. — In einem anhängenden Abschnitt wird die mathematische Ableitung der aufgestellten Formeln sowie ein allgemein gehaltenes Beispiel des Berechnungsganges gegeben. ZICKNER.

E. Manegold. Untersuchungen über Elektrolytfäden. I. Das Verhalten stromdurchflossener Elektrolytfäden und ihre Ablenkung durch ein Magnetfeld. ZS. f. anorg. Chem. 145, 181—192, 1925, Nr. 1/2. In einer vertikal stehenden, mit destilliertem Wasser gefüllten Glasröhre wurde ein dünner Elektrolytfaden dadurch erzeugt, daß 0,1 norm., mit Methylorange gefärbte

Salzsäure aus einer kapillaren Spitze längs der Achse herabfloß. In der halben Höhe der Röhren konnte ein Magnetfeld dadurch erzeugt werden, daß dieser Teil der Röhre in den Luftraum einer $\square$ -förmig gebogenen Eisenstange gebracht wurde, während die zweite Kurzseite des Rechteckes längs der Achse eines Solenoids verlief. Wurde bei erregtem Feld mittels passend angebrachter Elektroden der Strom durch die Röhre geleitet, so wurde der Faden in Gemäßheit der Linken-Hand-Regel abgelenkt. Die Größe der seitlichen Ablenkung etwa 2 cm unterhalb der Kapillarenöffnung ist bei gleicher Feldstärke der Stromstärke im Faden proportional. Bei Anwendung von verdünnten Natriumhydroxyd- oder Kaliumchloridlösungen als Elektrolyten erfolgt die Ablenkung in derselben Weise. Bei längerer Einwirkung des Magnetfeldes geht die seitliche Ablenkung von dem anfänglich erlangten Grenzwert infolge Verbreiterung des Fadenquerschnitts allmählich auf einen kleinen Wert zurück. Wegen der zahlreichen Einzelbeobachtungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden.

·BÖTTGER.

E. Persico. Sull'ampiezza delle oscillazioni prodotte da una lampada a tre elettrodi. *Lincei Rend.* (6) 1. 723—728, 1925, Nr. 12. Theoretische Betrachtungen über die Amplitude der Schwingungen, die durch eine Dreielektrodenröhre erzeugt werden; die experimentelle Prüfung der Ergebnisse bleibt einer späteren Mitteilung vorbehalten.

K. PRZIBRAM.

R. V. L. Hartley. Relations of Carrier and Side-Bands in Radio Transmission. *Bell System Techn. Journ.* 2, Nr. 2, 90—112, 1923, April; vgl. diese Ber. 4, 1191, 1923.

SCHEEL.

R. Bureau. Les atmosphériques. Leur classification. Leurs propriétés thermodynamiques. *C.R.* 180, 529—532, 1925, Nr. 6. Die Abhandlung enthält eine Einteilung der „Atmosphériques“ (engl. *Atmospherics* = atmosphärische Störungen bei der Funkentelegraphie) nach der Luftdruckverteilung bzw. der Wetterlage. — Es existieren zwei Hauptgruppen von „Atmosphärien“ (ein besserer als dieser von mir gewählte Ausdruck wäre wünschenswert), die hervorgebracht werden: 1. Durch die von der normalen Polarfront erzeugten Druckstörungen, die das Aktionszentrum bei den Azoren rechts lassen. 2. Durch die Störungen der Pseudo-Polarfront, die die Azoren links lassen (Mittelmeerdepressionen). Charakteristik der Atmosphärien erster Art: a) Ihr Erscheinen ist an die wandernde Diskontinuität gebunden. b) Ein täglicher Häufigkeitsgang existiert nicht. c) Es besteht eine durch das Radiogoniometer nachweisbare Azimutänderung. d) Diese Atmosphärien bestehen aus harten, isolierten Entladungen, die ihrer Häufigkeit und Intensität nach bis zum Passieren der Diskontinuität anwachsen. Nach der Passage bilden sich länger andauernde und für den Empfang lästigere Störungen aus. Atmosphärien erster Art werden „Migrateurs“ („Wanderer“) genannt. — Die Atmosphärien zweiter Art (hervorgerufen durch die Einwirkungen der Pseudo-Polarfront) zeigen folgende Eigenschaften: a) Keine Abhängigkeit von speziellen Luftdruckgebilden und Diskontinuitäten. b) Kein Intensitätsunterschied im Azimut. c) Ausgeprägter täglicher Häufigkeitsgang. Auftauchen um 11 Uhr, Verschwinden um 21 Uhr. Sowohl Auftauchen wie Verschwinden erfolgen über ganz Frankreich gleichzeitig. Höchstens ist eine Fortpflanzungsrichtung mit der Sonne (Erwärmungswelle) von Ost nach West zu bemerken. d) Die Intensität ist eine bedeutende und hält stundenlang an. Atmosphärien zweiter Art werden „Steher“ („Stagnants“) genannt. Es werden dann noch zwei Übergangsstadien gefunden. — Schließlich treten noch „Atmosphärien“ auf, wenn die kontinentale Antizyklone nach Frankreich

übergreift. Sie sind durch einen wohlentwickelten täglichen Häufigkeitengang charakterisiert, der dem der „Steher“ entgegengesetzte Phase hat. Aktivität von der ersten Hälfte der Nacht an bis zum Tagesanfang. Die Intensität ist eine geringe.

CONRAD-Wien.

Charles S. Demarest. Telephone Equipment for Long Cable Circuits. Bell System Techn. Journ. 2, Nr. 3, 112—140, 1923, Juli.

SCHHEEL.

Fritz Kleeberg. Sechphasenschaltung des Quecksilberdampf-Gleichrichters. Arch. f. Elektrot. 15, 41—42, 1925, Nr. 1. Gegenüber den Ausführungen von Krijger (Arch. f. Elektrot. 13, 441—459, 1924, Nr. 6) weist der Verf. darauf hin, daß man durch Einschalten von sogenannten „Saug- oder Zerlegungs-drosselspulen“ vor die zu zwei Nullpunkten geschaltete Sechphasenwicklung jede Anode eines Sechphasengleichrichters oder zweier zweimal dreiphasig geschalteter Dreiphasengleichrichter zwingen kann, während $\frac{1}{3}$ Periode phasig zu arbeiten. Zwei in Sechphasigkeit geschaltete Dreiphasengleichrichter sind sowohl im Kolbenpreis als auch in der Apparatur billiger als Sechphasengleichrichter. Bei Verwendung von Saugdrosselspulen geht beim Abschalten eines der Dreiphasengleichrichter die Spannung nicht um etwa 14 Proz. zurück, wie es ohne Saugdrosselspule der Fall ist. Bei Entlastung auf 1,5 bis 2 Proz. der Vollast wächst allerdings die Spannung rasch um etwa 14 Proz. an, was bei Anlagen mit größerer Grundbelastung kein Gefahrmoment bedeutet. Wird die Anlage auf Null entlastet, so kann man durch Abschalten des einen Gleichrichters diesen Spannungsanstieg vermeiden, wobei die Abschaltung automatisch geschehen kann.

PARTZSCH.

Krijger. Erwiderung auf die Entgegnung Kleeberg: Sechphasenschaltung des Quecksilberdampf-Gleichrichters. Arch. f. Elektrot. 15, 42—43, 1925, Nr. 1. In der Erwiderung auf vorstehende Entgegnung betrachtet der Verf. den oben erwähnten Spannungsanstieg bei Entlastung als überaus großen Nachteil. Der Anstieg setzt bereits bei Entlastung auf 10 Proz. der Vollbelastung ein. Obiger Wert von 2 Proz. setzt sehr große unrentable Drosselspulen voraus. Die von Kleeberg vorgeschlagene Umschaltung von Sech- auf Dreiphasenbetrieb ergibt Komplikationen. Beim Vergleich des Kostenpunkts ist zu berücksichtigen, daß infolge der Vergrößerung des Glaskörpervolumens der Sechphasengleichrichter um etwa 20 Proz. höher belastbar ist als der Dreiphasengleichrichter. Die Anodenarme und die Anoden werden beim Dreiphasengleichrichter stärker beansprucht als beim Sechphasengleichrichter, wodurch der gesamte Anodenarm mit seiner Einschmelzung anormal hohe Temperaturen erhält. Die reine Sechphasenschaltung ist also vorzuziehen, da sie bei jeder Betriebsweise einfacher zu bedienen und herstellbar ist.

PARTZSCH.

Ray S. Hoyt. Impedance of Smooth Lines, and Design of Simulating Networks. Bell System Techn. Journ. 2, Nr. 2, 1—40, 1923, April.

SCHHEEL.

E. T. Hoch. Power Losses in Insulating Materials. Bell System Techn. Journ. 1, Nr. 2, 110—116, 1923. Der Verf. berechnet, daß ein ausreichendes Maß für die dielektrischen Verluste eines Isolierstoffs das Produkt aus Dielektrizitätskonstante und Verlustwinkel ist. Er mißt diese beiden Größen an verschiedenen Sorten Fiber, Holz, Hartgummi und Glas. Die größten Produkte ergeben die Fibersorten, während Hartgummi und Glas nur kleine Werte zeigen. Bei Temperaturen bis 120° C bleiben nur die Produktzahlen von Glas noch klein.

DIETERLE.

J. E. Shrader. The Effect of Moisture and Temperature on the Power Factor of Transformer Oil. Journ. Frankl. Inst. **199**, 513—538, 1925, Nr. 4. Der Verf. untersucht die Abhängigkeit des dielektrischen Verlustfaktors von Transformatorenöl vom Feuchtigkeitsgehalt und von der Temperatur bis in die Nähe des Durchschlags. Er verwendet zur Messung ein elektrostatisches Wattmeter und gibt den Elektroden im Öl Schutzringe. Der Verlustfaktor verschiedener Sorten von Öl verändert sich nicht wesentlich in Abhängigkeit von der Spannung, wenn das Wasser chemisch gebunden ist; bei Emulsionen dagegen steigt er mit zunehmender Spannung rasch an. Das Wasser scheidet sich bei Emulsionen nach einiger Zeit teilweise von selbst wieder aus. Mit zunehmender Temperatur fällt der Verlustfaktor ein wenig, dann nimmt er wieder zu. Dabei verdunstet zuerst das mechanisch beigemengte und dann das in Lösung befindliche Wasser, so daß unter Umständen zwei Minima im Kurvenverlauf erhalten werden. DIETERLE.

E. C. Stone. The Oil Circuit Breaker Situation from an Operator's Viewpoint. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **44**, 756—761, 1925, Nr. 7. SCHEEL.

Robert Edler. Erwärmung und Belastungszeit der Ölschalter-Auslösespulen bei hoher Überlast (Kurzschluß). Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. **16**, 489—496, 1925, Nr. 9. Übersicht: Ausgehend von der allgemeinen Erwärmungsgleichung berechnet der Autor die für verschiedene Stromstärken höchstzulässige Auslösezeit von Ölschalter-Auslösespulen bei gegebener zulässiger Temperaturerhöhung und unter Vernachlässigung der Wärmeabgabe der Spule an die Umgebung. SCHEEL.

Sigurd Rump. Possibilité de surtension de résonance lors de terres accidentelles dans les réseaux avec mise à la terre du neutre. Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. **16**, 496—499, 1925, Nr. 9. Übersicht: Der Autor beschreibt eine Überspannungserscheinung in einem Drehstromnetz anlässlich von Versuchen mit direkter Nullpunkterdung. Bei leerlaufendem Netz wurde ein Erdschluß eingeleitet, wobei ein Isolatorüberschlag auf einer gesunden Phase auftrat. In belasteten Netzen ist diese Gefahr infolge der Dämpfung nicht zu befürchten. SCHEEL.

6. Optik aller Wellenlängen.

Robert Lang. Experimentalphysik. IV. Lehre vom Licht. Mit 90 Figuren im Text. 110 S. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1925 (Sammlung Göschen, Nr. 614). SCHEEL.

Willy Merté. Über die Kaustik axialer Dingpunkte. ZS. f. Phys. **33**, 533—546, 1925, Nr. 7. In einem Meridianschnitt des bildseitigen Strahlenverlaufs läßt sich aus der Gleichung irgend eines Strahles eine Differentialgleichung für die Schar aller bildseitigen Strahlen ableiten, wenn man die Aberrationskonstanten kennt. Die Enveloppe dieser Schar ist die Kaustik, deren Gestalt in einfacher Weise aus analytischen und geometrischen Betrachtungen abzuleiten ist. Verf. berechnet insbesondere die ausgezeichneten Punkte der Kaustik, die axialen und außeraxialen Spitzen und Doppelpunkte, und zwar bis zu Aberrationen mit drei Koeffizienten. Gleichzeitig erhält Verf. die Gleichungen für die Meridiankurven der Wellenfläche. FLÜGGE.

Léon Counson. Sur un nouveau mode d'emploi du réfractomètre de Jamin. Arch. sc. phys. et nat. (5) 7, 187—195, 1925, Mai/Juni. Verf. beleuchtet mittels einer kleinen Hilfsvorrichtung gleichzeitig mit weißen und monochromatischem Lichte. Zwischen den beiden Glasplatten sind drei Versuchsrohre eingeschaltet, deren mittleres im Strahlengang beider Kompensationsplatten liegt. Es soll hierdurch schnelle und sichere Messung der Streifenverschiebung bei schnell veränderlichen Vorgängen, wobei die Streifenwanderung nicht verfolgt werden kann, ermöglicht werden.

KNIPPING.

G. W. Moffitt and Paul B. Taylor. An instrument for the laboratory testing of binocular telescopes. Journ. Opt. Soc. Amer. 11, 45—57, 1925, Nr. 1. Es wird ein Apparat beschrieben, der an binokularen Fernrohren jeder Art und Größe die Richtung der optischen Achsen, die Gleichheit der Vergrößerungen, die Abbildungsgüte, die Größe des Gesichtsfeldes und die Fehler der Strichplatte zu messen gestattet. Entsprechend den beiden Rohren des binokularen Instruments, das untersucht werden soll, besitzt das Prüfinstrument zwei parallele Kollimatorrohre, deren jedes ein in den Brennweiten miteinander übereinstimmendes Kollimatorobjektiv (gut korrigierte Achromate) enthält. Als Einstellobjekt dienen Strichmarken, die sich gegenseitig genau ergänzen, ohne identisch zu sein. Sie werden von hinten erleuchtet und erscheinen hell auf dunklem Untergrund. Um eine gleichmäßige Ausleuchtung derselben zu erzielen, befindet sich zwischen Lichtquelle und Strichmarke je ein Gaußsches Okular, das gleichzeitig den Zweck erfüllt, die Kollimatoren durch Autokollimation zu fokussieren. Beide Kollimatorrohre sind in synchroner Weise in der Höhe verstellbar, wobei eine Keilnut dafür sorgt, daß bei der Höhenänderung keine azimutale Drehung stattfinden kann. Die zu untersuchenden Instrumente werden in Halter eingespannt, die auf einer horizontal drehbaren Plattform aufgestellt werden können. Jede Art Stativ kann benutzt werden, jedoch ist besonders vorteilhaft ein eigens konstruierter Dreifußständer, der für die verschiedensten Instrumente benutzt werden kann. Dieser Ständer kann durch Grob- und Feinstellung in der Höhe verstellt werden. Außerdem ist es möglich, das oben befestigte Instrument um eine horizontale, zum Lichtstrahlengang transversale Achse zu kippen, wobei die Achse so gelegt ist, daß sie in die Ebene der Austrittspupillen des binokularen Instruments fällt. Die Aufstellung des Stativs hat so zu erfolgen, daß die erwähnte Ebene auch durch den vertikalen Zapfen geht, um den die Plattform drehbar ist. Das Beobachtungsrohr vereinigt durch Prismen und eine halblaternierte Spiegelfläche die beiden getrennten Lichtbündel, so daß nur ein Okular erforderlich ist. Das Beobachtungsfernrohr kann gleichfalls in vertikaler Richtung einjustiert werden durch Zahn und Trieb. Es kann aus dem Strahlengang ganz herausgeschwenkt werden, wenn man direkt durch das binokulare Fernrohr sehen will. Die Vorteile des neuen Instruments gegenüber bisherigen Konstruktionen sollen in folgendem bestehen: Benutzung nur eines einzigen Okulars; da die Strichmarken der Bilder nicht zur Überlagerung gebracht werden, sondern sich nur gegenseitig ergänzen, kann eine Verschiebung der beiden Bilder äußerst empfindlich wahrgenommen werden (Noniuseffekt); nicht nur seitliche Verschiebungen, sondern auch Neigungsunterschiede sind zu ermitteln. Zur Prüfung von Scherenfernrohren und anderen Instrumenten mit großen Objektivabständen lassen sich auf die Kollimatoren Ansatzstücke aufsetzen, in denen die Lichtbündel durch Spiegelung in die geforderten Abstände gebracht werden können.

FLÜGGE.

A. Guillet. Stroboscope à corde vibrant transversalement ou par torsion: applications. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 78 S—80 S, 1925,

Nr. 6. [Bull. soc. franç. de phys., Nr. 218.] Schnell veränderliche Bewegungsvorgänge an Maschinen können vom Auge nicht verfolgt werden. Oft kann hier die Kinematographie aushelfen. In vielen Fällen ist stroboskopische Beobachtung bequemer und erfolgreicher. Übersicht über verschiedene Stroboskope, die teilweise mit Funkenbeleuchtung, eventuell mit aufblitzenden Neonlampen arbeiten. Dazu passender Unterbrecher: Saitenunterbrecher, mit quer schwingender Saite oder Torsionsschwingung (vgl. Lepaute, diese Ber. 6, 1493, 1925). KNIPPING.

A. Perot. Enregistreur photographique à grande vitesse et oscillographe sans inertie. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 93S, 1925, Nr. 6. [Bull. soc. franç. de phys., Nr. 219.] Der Apparat macht von der magnetischen Rotationspolarisation Gebrauch. Eine passende Glasröhre mit Schwefelkohlenstoff steckt in einer Spule, durch welche der zu untersuchende Strom fließt. Ein geradlinig polarisierter Lichtstrahl durchsetzt dieses Rohr und weiter die notwendigen optischen Teile. Im Brennpunkt einer Zylinderlinse wird vom schwarzen Streifen ein Punkt erzeugt. Der Brennpunkt liegt auf einem sehr schnell vorbeibewegten Film, der auf einer Scheibe von 1 m Umfang ausgebreitet ist. Die Scheibe macht bis zu 170 Umdrehungen in der Sekunde. Eine ein- und ausschaltbare gleichförmige Verschiebung in der Richtung der Achse macht eine etwas längere Aufnahmeserie möglich. KNIPPING.

Josef Zahradniček. Polarisationsmethode zur Bestimmung des Brechungsverhältnisses fester und flüssiger Körper. ZS. f. Math. u. Phys. 54, 354—360, Prag 1925 (tschechisch). Aus der Fresnelschen Formel für das Verhältnis der Amplituden der Komponenten der einfallenden und reflektierten Welle wird eine Formel für das Brechungsverhältnis n abgeleitet:

$$n^2 = \sin^2 \varphi \left[1 + \operatorname{tg}^2 \varphi \frac{\sin^2 (a^* - a)}{\sin^2 (a^* + a)} \right],$$

wo φ der Einfallswinkel ist, a , a^* dann die Winkel, welche die Polarisations Ebenen des einfallenden bzw. reflektierten Strahles mit der Einfallsebene einschließt. Diese Formel wird für den Fall $a = 45^\circ$ angewendet (für $a^* = 90^\circ$ folgt daraus die Brewstersche Formel). Mit Hilfe eines Spektrometers mit Polarisations-einrichtung wurden einige Messungen von φ und a^* ausgeführt und daraus n berechnet, und zwar für Crown Glas, Kalkspat, Quarz, Wasser, Ebonit 1,425 $\pm$ 0,014, Celluloid 1,531 $\pm$ 0,016, Paraffin 1,418 $\pm$ 0,014. — Die obige Formel ist ein spezieller Fall, welcher aus den allgemeinen Formeln Mackús für die optischen Konstanten der adsorbierenden Körper für $\lambda = 0$ folgt. Darüber wird später berichtet werden. Autorreferat.

Jean Dufay. La lumière du ciel nocturne; éclat intrinsèque et composition spectrale. Journ. de phys. et le Radium (6) 5, 57 S—59 S, 1924, Nr. 4. [Bull. soc. franç. de phys., Nr. 200.] Photometrische Beobachtungen (Fixsterne als Vergleichslicht) des Nachthimmellichtes (Montpellier, Juli 1923, Januar 1924) faßt der Verf. zu folgenden Resultaten zusammen: 1. Die Himmels-helligkeit variiert von einer Nacht zur anderen höchstens um 10 Proz. Auch innerhalb einer Nacht sind Intensitätsschwankungen selten. 2. Es ist nicht gleichgültig, welche Art von Sternen als photometrisches Bezugslicht genommen wird. Weiße Sterne ergeben $N_1 = 0,032$, gelbe $N_1 = 0,036$. Dabei bedeutet N_1 die Himmels-helligkeit pro Gradfeld im Verhältnis zur Helligkeit eines Sternes erster Größe ($m = 1,00$). 3. Die meisten und genauesten Messungen wurden auf den Polarstern bezogen und ergaben $N_1 = 0,035$, was zu einer Helligkeit des Nachthimmels

von $9,3 \cdot 10^{-9}$ Normalkerzen pro Quadratcentimeter führt. Trotzdem die so gefundenen Intensitäten bedeutend kleiner sind als die anderer Autoren (Yntema, Van Rhijn), ist die gefundene Helligkeit etwa dreimal zu groß, um allein durch das Sternenlicht erklärt zu werden. 4. Fabry fand auf photographischem Wege, daß das Licht eines Gradfeldes Nachthimmel dem 0,101sten Teil der Helligkeit des Polaris gleichkommt. Nach den Messungen des Verf. resultiert der nahe identische Wert 0,098. Da die gewöhnliche photographische Platte für den grünen Nordlichtstrahl unempfindlich ist, resultiert der Schluß, daß diesem kein besonderer Anteil am Nachthimmellicht zukommen kann. — Die spektralanalytische Untersuchung (Sonnenhöhe unter -20°) zeigt, daß „das Spektrum des Nachthimmels qualitativ mit dem Sonnenspektrum identisch ist“. Es wäre nur noch durch Polarisationsbeobachtungen zu entscheiden, ob es sich um Diffusion durch große oder molekulare Partikel handelt. — Eine probeweise aufgenommene Spektralphotographie des Zodiakallichtes zeigte ein kontinuierliches Spektrum zwischen 4800 und 3500 Å. mit Absorptionsbanden.

CONRAD-Wien.

Richard Gans. Observación sobre la teoria de determinación de diámetros de estrellas con el interferómetro. Contrib. Estud. Cienc. 3, 361—363, 1925, Nr. 4. Die beim Michelsonschen Versuch nötige Auswertung führt zu der Sichtbarkeitsfunktion

$$V_n(k) = \frac{F(k, n)}{F(0, n)}; \quad F(k, n) = \int_0^1 (1-x^2)^{n+1/2} \cos k x dx; \quad k = \frac{2\pi b R}{2d},$$

wobei d der Spiegelabstand, R der Sternradius, d die Sternentfernung bedeutet und n eine von der Intensitätsverteilung abhängige Zahl ist. Es wird gezeigt, daß mit Hilfe der Besselschen Funktionen $V_n(k)$ darstellbar ist, und zwar gilt

$$V_n(k) = \pi(n+1) \left(\frac{2}{k}\right)^{n+1} J_{n+1}(k).$$

Für bestimmte n -Werte folgt dann:

$n =$	-1	$-1/2$	0	$+1/2$	$+1$	$+3/2$	$+2$
k_1	2,404 8	3,141 6	3,831 7	4,493 4	5,135	5,763 5	6,379
k_2	5,520 1	6,283 2	7,015 6	7,725 3	8,417	9,095 1	9,760
k_1/k_2	0,435 64	0,500 00	0,546 16	0,581 66	0,6101	0,633 68	0,6536

Für $0 < n < 2$ gilt an Stelle der Formeln von Michelson und Pease

$$n = -0,480 + 67,36 \left(\frac{k_1}{k_2} - 0,4617 \right)^2$$

und ferner

$$\begin{aligned} k_1 &= 3,832 + 1,333n - 0,030n^2, \\ k_2 &= 7,016 + 1,430n - 0,029n^2. \end{aligned}$$

H. R. SCHULZ.

C. V. Raman. Die Zerstreuung des Lichtes durch dielektrische Kugeln. ZS. f. Phys. 33, 870, 1925, Nr. 10/11. Blumer berechnet in ZS. f. Phys. 32, 119, 1925, die Zerstreuung des Lichtes an dielektrischen Kugeln für eine Reihe von Brechungsexponenten und Teilchen, deren Umfang ein- bis zehnmals größer als die Wellenlänge ist. Der Verf. bemerkt, daß Ray bereits früher in Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 7, 1, 1921, und 8, 23, 1923, Berechnungen aus-

geführt hat für Teilchen, deren Umfang das Fünf- bzw. Zwölfwache der Wellenlänge des Lichtes beträgt unter Annahme der Brechungsexponenten 1,5 bzw. 1,333. Die Arbeiten von Blumer und Ray ergänzen sich aufs beste und zeigen die Gesetzmäßigkeiten der Lichtzerstreuung in Abhängigkeit von Zerstreuungswinkel, Teilchengröße und Brechungsexponent.

BLUMER.

F. Wolfers. Sur quelques phénomènes nouveaux présentés par la lumière et par les rayons X. Berichtigung. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 33 S. 1925, Nr. 3. [Bull. soc. franç. de phys., Nr. 212.] KNIPPING.

A. Carrelli. Sul fenomeno di Tyndall. Lincei Rend. (6) 1, 430—435, 1925, Nr. 8. In einer früheren Arbeit (Lincei Rend. (5) 33, 7—8, 1924) war gezeigt worden, daß bei dem Durchgang von linear polarisiertem Licht durch ein trübes Medium kein Licht zerstreut wird in der Richtung, die senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung und parallel dem elektrischen Vektor des einfallenden Lichtes ist, falls die Größe und Zahl der Teilchen pro Kubikzentimeter nicht zu groß ist; übersteigen diese Größen aber einen gewissen Wert, so tritt auch in der genannten Richtung Licht auf mit einem elektrischen Vektor parallel der Fortpflanzungsrichtung des einfallenden Lichtes. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß dieser Effekt sich aus der Lorentzschen Theorie der Lichtzerstreuung ableiten läßt unter Berücksichtigung der wiederholten Zerstreuung des von einem Teilchen abgelenkten Lichtes an anderen Teilchen.

K. PRZIBRAM.

E. G. Coker. Some Engineering Problems of Stress Distribution. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 18—38. Der Aufsatz gibt eine zusammenfassende Darstellung der mit Hilfe der photoelektrischen Messungen feststellbaren Kräfteverteilung in belasteten Modellen verschiedener Form. Behandelt werden: der Druck auf Fundamente, die Druckverteilung in Gitterstäben, in gelochten Zug- und Druckgliedern, der Entwurf von Konstruktions- und Maschinenelementen, die Wirkung von Schneidwerkzeugen und Fräsen.

H. R. SCHULZ.

E. F. Nichols and J. D. Tear. Joining the electric wave and heat wave spectra. S.-A. Smiths. Rep. for 1923, S. 175—185, Washington 1925. Die Arbeit deckt sich inhaltlich — abgesehen von einem kurzen historischen Überblick über die Entwicklung der Erkenntnis der Natur des Lichtes und über das elektromagnetische Spektrum im allgemeinen — mit der bereits in diesen Ber. 6, 1172, 1925 referierten Arbeit: E. F. Nichols and J. D. Tear, Joining the infrared and electric-wave spectra. Astrophys. Journ. 61, 17—37, 1925, Nr. 1. K. KOHL.

M. Sandoval Vallarta. Sommerfeld's theory of fine structure from the standpoint of general relativity. Journ. Math. Phys. 4, 65—83, 1925, Nr. 2. [S. 13.] JOOS.

Gregor Wentzel. Zum Problem der relativistischen Feinstruktur. ZS. f. Phys. 33, 849—854, 1925, Nr. 10/11. Um eine Termdarstellung der Röntgenspektren zu erhalten, hatte der Verf. in einer früheren Arbeit (Ann. d. Phys. 76, 803, 1925) folgenden Ansatz versucht: Man entwickle die Energie einer Elektronenbahn nach Potenzen der relativistischen Feinstrukturkonstanten α^2 :

$$W = W_0(n, k) + \alpha^2 W_1(W_0, k) + \dots$$

Man erhält dann die wahre Termgröße, indem man in W_0 halbe Quantenzahlen k einführt oder in gewisser Weise über W_0 mittelt. Der frühere Vorschlag lautete:

$$h\nu = W_0(n, k \pm \frac{1}{2}) + \tilde{a}^2 W_1[W_0(n, k \pm \frac{1}{2}), k] + \dots \quad (\text{A})$$

Statt dessen wird jetzt ein etwas modifizierter Ansatz vorgeschlagen:

$$h\nu = W_0(n, k \pm \frac{1}{2}) + a^2 W_1[W_0(n, k), k] + \dots \quad (\text{B})$$

Der Ansatz B hat unter anderem den Vorzug, daß die nach ihm berechneten „Abschirmungszahlen“ der relativistischen Dubletts besser mit den Erfahrungswerten übereinstimmen. Schließlich wird noch der Versuch gemacht, den Ansatz B für höhere Multiplizitäten (Triplets, Quartets usw.) zu verallgemeinern.

G. WENTZEL.

A. Fowler. The Series Spectrum of Ionised Carbon (C II). Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 299—310, 1924, Nr. 731. Auf Grund eigener Messungen des Kohlefunkenspektrums im Ultraviolett bis 2100 Å. und unter Verwendung der Messungen von Simeon, Millikan und Hutchinson im fernen Ultraviolett leitet der Verf. die Serienordnung des betreffenden Spektrums ab. Für die Berechnung der Seriengrenze wird die Bergmannserie als geeignetste gewählt. Der Grundterm ist, wie in verwandten Spektren und in Übereinstimmung mit Bohrs Theorie des periodischen Systems, ein Dublett- p -Term. Aus seinem Termwert berechnet sich die zweite Ionisationsspannung von Kohle zu 24,3 Volt. Ein Term x , der aus der gewöhnlichen Serienordnung herausfällt und den der Verf. nicht deuten kann, ist offenbar ein p' -Term (vgl. Millikan, Phys. Rev. **25**, 603, 1925).

G. WENTZEL.

I. S. Bowen and R. A. Millikan. Relations of pp' groups in atoms of the same electronic structure. Phys. Rev. (2) **26**, 150—164, 1925, Nr. 2. Die Verff. haben die bekannte pp' -Gruppe des Mg I-Spektrums in allen verwandten Spektren Al II, Si III, P IV, S V, Cl VI wiedergefunden; desgleichen auch in der Reihe Be I, B II, C III, N IV, O V. Die betreffenden Linienfrequenzen steigen fast genau linear mit der Atomnummer an, nach Art der irregulären Dublettdifferenzen. Die Verff. schließen daraus, daß in den p' -Zuständen beide Valenzelektronen sich in $3p$ -Bahnen (Mg I, Al II usw.) bzw. $2p$ -Bahnen (Be I usw.) befinden. Sie möchten diese Deutung auch auf die p' -Terme von Ca I, Sr I und Ba I ausdehnen, obwohl der lineare Anstieg hier noch nicht erwiesen ist, im Gegensatz zu der Auffassung von Russell und Saunders sowie des Referenten. (Die neue Systematik der Spektren gibt den Verff. bei Be und Mg recht, nicht aber bei Ca, Sr, Ba; vgl. G. Wentzel, ZS. f. Phys. **34**, 730, 1925; bei Ca I, Sc II usw. haben wir einen nicht linearen Anstieg der Frequenzen zu erwarten. Der Referent.) Auch in den Spektren von C II, N III, O IV, sowie Al I, Si II, P III, S IV, Cl V werden pp' -Gruppen analysiert, die wiederum dem irregulären Dublettgesetz folgen. Die Modelldeutung ist wie folgt: Term p — zwei s -Bahnen, eine p -Bahn; Term p' — eine s -Bahn, zwei p -Bahnen. Die Intensität der pp' -Gruppe nimmt im Verhältnis zur pd -Gruppe stark mit der Atomnummer zu, was aus den Energieverhältnissen erklärlich ist.

G. WENTZEL.

Albrecht Unsöld. Über die Abschirmungsdubletts der Bowen-Millikanschen Ultraviolettspektren. ZS. f. Phys. **33**, 843—848, 1925, Nr. 10/11. Die von Bowen und Millikan in den Ultraviolettspektren entdeckten „Abschirmungsdubletts“ unterscheiden sich von denen der Röntgenspektren dadurch, daß ihre $\Delta\sqrt{\nu}$ noch einen geringen Gang mit der Atomnummer Z aufweisen und erst für große Z gegen einen konstanten Grenzwert konvergieren. Diese Grenzwerte waren bereits von Wentzel theoretisch berechnet worden.

(Ann. d. Phys. **76**, 803, 1925). Der Verf. führt die Näherung (d. h. die Entwicklung nach fallenden Potenzen von Z) einen Schritt weiter und zeigt in graphischen Darstellungen, daß das nächste Entwicklungsglied den Gang von $\Delta\sqrt{\nu}$ mit $1/Z$ asymptotisch gut wiedergibt (bei den Dubletts $3s-3p$, $3p-3d$, $4p-4d$, $5p-5d$ von Na I bis SVI). Dabei geht allerdings ein geeignet zu wählender Parameter ein: eine Abschirmungszahl k , die die Abhängigkeit des L -Schalenradius von Z beschreibt. Als besten Wert findet der Verf. $k = 2,7$, was vernünftige Ionenradien für Na^+ und Mg^{++} ergibt.

G. WENTZEL

Henry Norris Russell. The intensities of lines in multiplets. I. Theory. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 314—322, 1925, Nr. 6.

Henry Norris Russell. The intensities of lines in multiplets. II. Observed Data. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 322—328, 1925, Nr. 6.

Henry Norris Russell. The Intensities of Lines in Multiplets. Nature **115**, 835—836, 1925; Nr. 2900. Ein Teilniveau wird vom Verf. durch die drei Landéschen Zahlen $2R$, $2K$ und $2J$ charakterisiert, wobei $2R$ die Multiplizität des zugehörigen Termsystems, $2K$ die Multiplizität des Terms und $2J$ die Zahl der Zeemankomponenten des Niveaus bedeutet. Bei den Multipletts unterscheidet Verf. für die Intensitätsgesetze drei Typen, für die Beispiele aus dem Quintettssystem gegeben werden:

Gewöhnliche Multipletts.						Rhombische Multipletts.						Symmetrische Multipletts.					
$\Delta K = 1, K > R,$						$\Delta K = 1, K < R$						$\Delta K = 0$					
$2K_1 = 5, 2K_2 = 7$						$2K_1 = 3, 2K_2 = 5$						$2K_1 = 2K_2 = 7$					
$2J$	11	9	7	5	3	$2J$	9	7	5	3	1	$2J$	11	9	7	5	3
9	x_4	y_3	z_2			7	x_3	y_2	z_1			11	x_4	y_3			
7		x_2	y_1	z_0		5		x_1	y_0	z_{-1}		9	y_3	x_2	y_1		
5			x_0	y_{-1}	z_{-2}	3			x_{-1}	y_{-2}	z_{-3}	7		y_1	x_0	y_{-1}	
3				x_{-2}	y_{-3}							5			y_{-1}	x_{-2}	x_{-3}
1					x_{-4}							3				y_{-3}	x_{-4}

Durch die Größen x sollen die Intensitäten bezeichnet sein, der untere Index bedeutet eine Zahl l , welche definiert ist durch

$$l = J_1 - K_1 + J_2 - K_2 = J_1 + J_2 - 2K \text{ für } K > R$$

$$= J_1 + J_2 - 2R \quad \text{,, } R > K.$$

Die Ableitung allgemeiner Intensitätsformeln erfolgt von drei Grundsätzen aus: 1. Die Summenregel von Burger und Dorgelo: Die Intensitätssumme aller vom gleichen Niveau ausgehenden Linien, im Multiplettschema also aller Linien derselben Zeile oder Spalte, ist gleich dem statistischen Gewicht des Niveaus $2J$. Für Dublettsysteme erhält man damit allein die genügende Anzahl von Gleichungen, um die Einzelintensitäten zu berechnen, für höhere Multiplizitäten muß die Summenregel ergänzt werden durch 2. Die Nullregel: Fügt man zu den nach dem Serienschema möglichen Linien fiktive hinzu, so muß die Summe der Intensitäten aller fiktiven Linien derselben Zeile oder Spalte verschwinden, wenn man ihre Einzelintensitäten nach dem gesuchten allgemeinen Gesetz berechnet. 3. Das Korrespondenzprinzip: Nach Sommerfeld und Heisenberg ist

$$x : y : z = (1 + \cos \Theta)^2 : 2(1 - \cos^2 \Theta) : (1 - \cos \Theta)^2,$$

$$\cos \Theta = \frac{J^2 + K^2 - R^2}{2JK}.$$

Durch Anwendung dieser Gesetze werden dann die folgenden Formeln abgeleitet:
Für gewöhnliche Multipletts:

$$x_l = R(32 K^4 + 16 K^3 l - 16 K^2 R^2 + 4 K^2 l^2 - 8 K^2 + 2 R^4 - R^2 l^2 + \frac{1}{8} l^4 + 2),$$

$$y_l = R[4 K^2 - (R^2 + \frac{1}{4} l^2 + 1)](4 R^2 - l^2),$$

$$z_l = \frac{1}{8} R \left\{ 1 - \frac{l}{2K+l} \right\} [(4 R^2 - l^2 - 1)^2 - 4 l^2].$$

Für rhombische Multipletts:

$$x_l = \{ 2 R K (R + K) + \frac{1}{8} K (2 K - l^2) \} (2 K + l^2),$$

$$y_l = \{ 4 K R^2 - \frac{1}{4} K (4 K^2 - l^2) \} (4 K^2 - l^2),$$

$$z_l = \{ 2 R K (R - K) + \frac{1}{8} K (2 K + l^2) \} (2 K - l^2).$$

Für symmetrische Multipletts:

$$x_l = K^2 [8 K^3 - 2 K + (12 K^2 - 1) l + 6 K l^2 + l^3],$$

$$y_l = 2 R K \left\{ 2 K - \frac{4 R^2 - l^2}{4(2K+l)} \right\} (4 R^2 - l^2).$$

Im zweiten Teil wird der Vergleich mit der Erfahrung durchgeführt. Sowohl die wenigen streng quantitativen Messungen als die Schätzungen Kings bestätigen die Formeln gut. In einer Nachschrift weist Verf. auf eine inzwischen erschienene Arbeit von Sommerfeld und Hönl hin, in welcher diese durch ähnliche Überlegungen zu im wesentlichen den gleichen Formeln gelangt sind. JOOS.

Karl Przibram. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 177. Zur Verfärbung und Lumineszenz durch Becquerelstrahlen. Wiener Anz. 1925, S. 137, Nr. 13. [S. 52.] PRZIBRAM.

J. G. Popesco. Les propriétés capillaires et photoélectriques du mercure. Ann. de phys. (10) 3, 402—465, 1925, Mai/Juni. [S. 25.] GYEMANT.

Lüppo-Cramer. Zur Geschichte und Theorie des latenten Bildes. (3. Mitteilung.) ZS. f. wiss. Photogr. 23, 216—226, 1925, Nr. 7. Zusammenfassender Bericht über die Strukturänderung der Silberhaloidsalze durch das Licht nach Versuchen des Verf. und von Donné, Schultz-Sellack, Scholl und Nordenson, über Hauchbilder, über die Sichtbarmachung latenter Röntgenstrahlenbilder durch Nachbelichtung im Tageslicht, über die Entwicklung des latenten Lichtbildes durch gewöhnliches Licht und schließlich über die Entwicklung des Bromsilbers durch Ammoniak. P. P. KOCH.

W. Kraemer. Instrumentarium zur spektroskopischen Untersuchung lichtschwacher Objekte. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 6, 32, 1925, Nr. 2. Beschrieben wird ein lichtstarker Spektrograph, bei dem als Kondensor, Kollimator und Kameraobjektiv Systeme höchster Apertur (Mikroskopobjektive und andere) benutzt werden. Hierdurch ist es möglich, sehr schwache Leuchteerscheinerungen zu untersuchen. Die Ausführung des Apparats übernahm die optische Werkstätte W. u. H. Seibert in Wetzlar. FLÜGGE.

W. Kraemer. Anwendung der Schlierenmethode zur Dunkelfeldbeleuchtung. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 6, 32, 1925, Nr. 2. Es wird ein Zusatzgerät zum Mikroskop beschrieben, das nach der Schlierenmethode die Unter-

suchung von flüssigen Kristallen, Bakterien usw. gestattet. Die vor der Gesellschaft vorgeführte Art der Ausführung ließ wegen der sphärischen Aberration nur 600fache Vergrößerung zu, doch sind auch stärkere Vergrößerungen möglich.

FLÜGGE.

V. Fock. The Illumination from Surfaces of arbitrary Shape. Verh. d. Opt. Inst. in Leningrad 3, Nr. 28, 12 S., 1924 (russisch mit englischer Zusammenfassung). Verf. berechnet nach den Regeln der Beugungstheorie die Lichtwirkung, welche von verschiedenen gestalteten und verschieden großen Lichtflächen in einem Aufpunkt hervorgerufen wird. Das Oberflächenintegral, welches die Lichtwirkung in einem gegebenen Punkte darstellt, läßt sich nach dem Stokesschen Satze in ein Linienintegral verwandeln, das über die Grenzlinie erstreckt wird, welche den sichtbaren Teil der Lichtfläche umgrenzt. Ferner wird gezeigt, daß der Beleuchtungsvektor als Rotor eines anderen Vektors aufgefaßt werden kann, für welchen der Verf. den Namen „Vektorpotential der Beleuchtung“ vorschlägt. Wegen der Rotoreigenschaft des Beleuchtungsvektors kann der Ausdruck für den Gesamtlichtfluß durch eine gegebene Fläche als Linienintegral geschrieben werden, das sich über die Begrenzungslinie des beleuchteten Oberflächenanteils erstreckt. Die Ausdrücke für den Beleuchtungsvektor werden geometrisch interpretiert. Zwei Beispiele beschließen die Arbeit, die Lichtwirkung durch eine leuchtende Kreis- bzw. Ellipsenscheibe.

FLÜGGE.

W. M. Kok and P. Zeeman. The removal of errors caused by irregularities in the registering apparatus in self-registering microphotometers. Proc. Amsterdam 27, 884—885, 1924, Nr. 9/10. Um Unsicherheiten auszuschalten, die entstehen können durch eine Inkonstanz des Übersetzungsverhältnisses oder durch eine Schichtverzerrung des photographischen Papiers, das die Registrierkurve aufnimmt, wird das Mollsche Registrierphotometer mit einer Hilfsvorrichtung versehen, die das Registrierpapier mit einem Liniensystem bedruckt, dessen Abstände aus den Dimensionen der Hilfsvorrichtung ermittelt werden können.

P. P. KOCH.

E. Albrecht und M. Dorneich. Ein automatisch arbeitendes Registrierphotometer. Phys. ZS. 26, 514—518, 1925, Nr. 15. Improvisation eines Mollschen Registrierphotometers aus einer Thermosäule nach Moll von Kipp und Zonen-Delft und aus behelfsmäßigen Institutsmitteln.

P. P. KOCH.

L. A. Jones. A new method for photographic spectrophotometry. Journ. Frankl. Inst. 200, 127—128, 1925, Nr. 1. Bereits referiert nach Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 561, 1925 (vgl. diese Ber. 6, 1468, 1925).

P. P. KOCH.

George F. A. Stutz. Observations of spectro-photometric measurements of paint vehicles and pigments in the ultraviolet. Journ. Frankl. Inst. 200, 87—102, 1925, Nr. 1. Den Inhalt vorliegender Arbeit bildet: 1. Eine Bestimmung der Absorptionskoeffizienten verschiedener Farbvehikel im Ultraviolett; 2. Bestimmung der Reflexionskoeffizienten verschiedener Farbpigmente im Ultraviolett; 3. Bestimmung der Lichtwirkung auf Farbhäute aus verschiedenen der gemessenen Pigmente. Zur Bestimmung von Absorption des Vehikels und Reflexion des Pigments wurden Spektralaufnahmen mit rotierendem Sektor gemacht. Als Lichtquelle diente Quecksilberbogenlicht. Bei den Reflexionsuntersuchungen wurde das Licht unter 50° Reflexionswinkel von der Farbprobe zum Spektrographen reflektiert. Das auf die Farbe auffallende Licht war parallel und traf die Farbe senkrecht. Bei der Bestimmung der Lichtwirkung auf die

komplette Farbhaut wurde nur das Bleichen bestimmt. Die Farbhäute wurden künstlich beschleunigten Witterungseinflüssen ausgesetzt und die Menge des zerstörten Pigments gemessen. Die Interpretation der erhaltenen Resultate erfordert die Beachtung dreier wichtiger Faktoren. 1. Organische Substanzen, wie Tinten, Öle von Pflanzen usw., die für ultraviolette Strahlung undurchlässig sind, werden durch die Absorption der ultravioletten Strahlung schnell zersetzt; 2. anorganische Substanzen, wie Pigmente, welche ultraviolett absorbieren, setzen die Strahlung nur in Wärme um, ohne chemisch beeinflusst zu werden; 3. die Absorption derartiger Strahlungen kann schädliche Reaktionen zwischen Pigment und Vehikel auslösen. Das Bleichen der Farbe ist ein sehr unsicheres Kriterium für die Verwitterung des Vehikelhäutchens. Denn in bezug auf die Beschaffenheit der Reaktionsprodukte zwischen Pigment und Vehikel und in bezug auf die Natur der Zersetzungsprodukte des Vehikels ist es sehr schwer, zu sagen, ob eine Farbhaut, in der das Vehikel zersetzt ist, proportional zur Zersetzung bleicht. Jedoch geht aus den erhaltenen Zahlenwerten hervor, daß ultraviolett gut durchlässige Pigmente sehr schwer bleichen, dagegen undurchlässige sehr stark. Es ist längst schon bekannt, daß die Hinzufügung eines undurchlässigen Pigments, Zinkoxyd, Chromgelb, Lampenschwarz, zu einem durchlässigen Pigment, Lithopone, Titan, den Bleichungsbetrag herabsetzt. Allerdings ist hiermit die Herabsetzung der Durchlässigkeit verbunden.

FLÜGGE.

Hans H. Meyer. Eine photographisch-photometrische Untersuchung der Resonanzstrahlung des Quecksilberdampfes. Auszug Diss. Hamburg 1925. 10 S. Die Intensität der Resonanzstrahlung des Quecksilberdampfes ($\lambda = 2536 \text{ \AA}$) wurde mit Hilfe eines photographisch-photometrischen Verfahrens in ihrer Abhängigkeit von der Dampfdichte und von der Größe und Lage des erregenden Lichtbüschels ermittelt. Die Temperaturen des gesättigten Quecksilberdampfes lagen zwischen -7° und $+41^\circ$. Die Ergebnisse über den Intensitätsabfall der Resonanzstrahlung mit der Eindringungstiefe in Abhängigkeit von den oben genannten Parametern werden in Tabellenform wiedergegeben. P. P. Koch.

R. Blunck und P. P. Koch. Über die Ermittlung der Intensitätsverhältnisse in Systemen von Debye-Scherrer-Ringen. Anwendung auf die Erforschung des photographischen Prozesses. Ann. d. Phys. (4) 77, 477—494, 1925, Nr. 13. Es wird eine Debye-Scherrer-Kamera beschrieben, die in der unteren Hälfte mit einem rotierenden Sektor versehen ist zwecks Umwertung der Ringschwärzungen auf Intensitäten. Als Nebenprodukt ergibt sich dabei das Schwärzungsgesetz der benutzten Röntgenstrahlung. Dieses erwies sich für $\lambda = 0,71 \text{ \AA}$ wiederum als linear. — Eine Untersuchung des Silbers entwickelter photographischer Schichten ergab für dieses das bekannte Rauggitter des metallischen Silbers. Ein Vergleich der gemessenen Intensitätsverteilung in den Einzelringen mit der aus den geometrischen Verhältnissen der Anordnung berechneten gestattete, die untere Grenze der Größe der Silberkriställchen zu $24 \text{ \AA}$ festzulegen. Schließlich ergab die Messung der Röntgenstrahlenabsorption in den benutzten Silberschichten deren Silbergehalt. Dieser befand sich in guter Übereinstimmung mit dem aus der optischen Schwärzung nach Hurter und Driffield ermittelten.

P. P. Koch.

P. P. Koch und H. Vogler. Über die Ausscheidung von Silber aus Silberhalogeniden durch intensive Belichtung. Ann. d. Phys. (4) 77, 495—502, 1925, Nr. 13.

Hans Vogler. Photometrische Untersuchungen an Debye-Scherrer-Aufnahmen von Bromsilber. Auszug Diss. Hamburg 1924. 7 S. Bromsilber verschiedener Herkunft wurde vor und nach intensiver Belichtung einer quantitativen, photographisch-photometrisch durchgeführten Debye-Scherrer-Analyse unterworfen. Dabei ergab sich, daß bis zu 30 Proz. des vorhandenen Silbers durch die Belichtung ausgeschieden wurde, und zwar — obwohl es sich um eine Ausscheidung im festen Bromsilber handelte — in Kristallform. Ähnlich verhielt sich stark belichtetes Chlorsilber, während Jodsilber auch bei monatelanger Exposition gegen das Tageslicht keine röntgenometrisch erkennbaren Anzeichen von Silberausscheidung lieferte. P. P. KOCH.

Irwin G. Priest. Gray skies and white snow. Journ. Opt. Soc. Amer. **11**, 133, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Problem: Eine Schneelandschaft mit ganz bedecktem Himmel soll im Bilde reproduziert werden. Photometrisch wird der Himmel bedeutend lichter sein als die Schneefläche, da sie nur einen Teil der zugestrahlten Menge reflektieren kann. Richtet sich der Maler nach diesen photometrischen Verhältnissen, so würde ein Bild resultieren, das einen unnatürlichen Eindruck macht. Nur, wenn der Schnee weiß, der Himmel abgetönt grau gemalt wird, macht das Bild Wirklichkeitseindruck. Darin sieht der Verf. ein Paradoxon. CONRAD-Wien.

M. v. Rohr. Über eine alte Einteilung der Brechungsfehler. ZS. f. ophthalm. Opt. **13**, 36—38, 1925, Nr. 2/3. [S. 1.] FLÜGGE.

F. Löhle. Vergrößerung und Sicht. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **6**, 25—26, 1925, Nr. 2. Die Verbesserung des Nachtsehens durch Ferngläser wurde bisher nur mit dem Riccòschen Gesetz ($\text{Schwellenreiz} \times \text{Flächengröße} = \text{const}$) zu erklären versucht; dabei wurden zugunsten des Lichtsinns, des minimum visibile, das minimum separabile und das minimum cognoscibile, also Unterscheidungsvermögen und Formsinn, nicht genügend gewürdigt. Dieses Problem muß jetzt allgemeiner behandelt werden, indem die Bedingungen für die Sichtbarkeit der Konturen zu untersuchen sind. Die Grundlagen dazu liefern die Mach-Seeliger-schen Untersuchungen und die auf denselben aufgebaute Kontrasttheorie von Köhl. Die Bildgrenzen verlaufen allmählich ohne scharfen Intensitätsabfall und erfordern daher die Ermittlung der wahrgenommenen Konturen mit Hilfe der Kontrasttheorie. Die Umgestaltung der in Wirklichkeit scharfen Grenzlinien zu stetigen Intensitätsabfällen wird verursacht durch Schattenwirkung der trübenden Teilchen in der Atmosphäre und durch Aufhellung infolge von Lichtzerstreuung. Dieser Intensitätsabfall wird durch die Vergrößerung des Fernglases auf mehrere Netzhautelemente ausgebreitet, so daß die Anwendung der Kontrasttheorie auf das punktförmig empfindende Auge gestattet ist. FLÜGGE.

S. A. Emerson and L. C. Martin. The Photometric Matching Field. II. The Effect of Peripheral Stimulation of the Retina on the Contrast Sensibility of the Fovea. Proc. Roy. Soc. London (A) **108**, 483—500, 1925, Nr. 747. Die Frage, in welcher Weise ein beleuchtetes Umfeld auf die Wahrnehmbarkeit von Kontrasten einwirkt, wird für ein dreiteiliges Feld von 3,5 mal 1,5° bearbeitet. Inneres Feld und Umfeld werden gesondert beleuchtet, so daß ihre Intensitäten beliebig variiert werden können, doch bleibt die Beobachtung auf schwache Helligkeiten beschränkt (0,04 bis 0,08 Millilambert). Es wird gezeigt, daß die Kontrastempfindlichkeit bei beleuchtetem Umfeld zunächst etwas zunimmt, dann aber für alle Wellenlängen mit wachsender Beleuchtungsintensität

der Umgebung des Vergleichsfeldes abnimmt, und zwar für Helligkeiten, die diejenige des inneren Feldes erheblich übersteigen, verhältnismäßig schnell. Eine Sonderstellung nehmen Wellenlängen über $666\text{ m}\mu$ ein, während für die Allenschen „Gleichgewichtswellenlängen“ keine Abweichungen vom normalen Verhalten festgestellt werden konnten, was zum Teil auf die bei den Versuchen wesentlich verschiedenen Intensitäten zurückgeführt wird. — Auf Grund der Ergebnisse wird die Intensität J_0 des Eigenlichtes in Abhängigkeit von der Reizintensität in der Form

$$J'_0 = J_0 + c_1 e^{-J} + c_2 \log \frac{J}{J'_0} + c_3 J^4$$

dargestellt, in der teilweise die Reflexwirkung, teilweise die störende Wirkung der gleichfarbigen Reize und schließlich auch der Blendungseinfluß (dazzling effect) zum Ausdruck kommen soll.

H. R. SCHULZ.

Daponte. Sur le rapport entre la persistance visuelle et la perception du relief dans la projection. C. R. 181, 49—51, 1925, Nr. 1. Projiziert man zwei stereoskopische Bilder auf denselben Schirm, und läßt die Intensität beider Bilder sich periodisch, aber mit ungleicher Phase ändern, so entsteht ein stereoskopischer Eindruck. Dabei ist die dauernde Wirkung der Akkommodation sowie des Abklingens der Empfindung während der Dunkelpausen zu beachten. Das kombinierte räumliche Bild ist wegen des Vorherrschens des stärkeren Eindrucks vollkommen scharf.

H. R. SCHULZ.

H. Schulz. Die „effektive Wellenlänge“ bei der Bestimmung des optischen Drehungsvermögens. ZS. f. Instrkde. 45, 393—398, 1925, Nr. 8. Bei Benutzung der Kelenschen Formel für die Empfindlichkeitswerte des menschlichen Auges in Abhängigkeit von der Wellenlänge

$$\eta_\lambda = A_\eta \lambda^{-p_\eta} e^{-q_\eta/\lambda}$$

und entsprechender Darstellung der Emissionskurve für schwarze Strahlen (Wiensches Gesetz), sowie der Durchlässigkeitskurve der Filter erhält man für die wirksame Wellenlänge Λ den Ausdruck

$$\Lambda = \frac{q_c + q_d + q_\eta}{p_c + p_d + p_\eta},$$

wo die p, q die Konstanten der oben gegebenen in Betracht kommenden drei Funktionen darstellen. Ist p_d die Maßzahl für die Filterbreite, λ_d der Filterschwerpunkt, so gilt für schwarze Strahlung der Temperatur T

$$d\lambda = \Lambda - \lambda_d = \frac{14400 T^{-1} + 72,6 - 137 \lambda_d}{137 + p_d},$$

wodurch eine Beziehung für die Änderung $d\lambda$ der „effektiven“ Wellenlänge in Abhängigkeit von der Temperatur des Strahlers, der Filterwellenlänge und der Filterbreite gegeben ist. Für die Abhängigkeit von der Temperatur gilt

$$d\Lambda = \frac{14400}{137 + p_d} \frac{dT}{T^2}.$$

Durch Versuche mit Normalquarzplatten wurden diese Ausdrücke im wesentlichen bestätigt und allgemeine Gesichtspunkte für die Wahl der zulässigen Filterbreite gegeben.

H. R. SCHULZ.

7. Wärme.

J. E. Verschaffelt. Over de wetten van Boyle en van Gay-Lussac. *Physica* 5, 198—202, 1925, Nr. 6. Angeregt durch eine kritische Bemerkung von G. Bruhat bemerkt der Autor, daß das Boylesche Gesetz aus der Formel $p = a\delta + b\delta^2 + \dots$ (wobei p den Druck und δ die Dichte eines Gases bezeichnet) als Grenzzgesetz folgt, denn man erhält für sehr kleine δ die Proportionalität zwischen p und δ . Aus der ebenfalls häufig verwendeten Formel $p v = a + b\delta + \dots$, die aus der ersteren abgeleitet werden kann, ergibt sich für kleine δ keineswegs $p v = \text{const}$, so daß in diesem Falle das Boylesche Gesetz nicht als Grenzzgesetz folgt. — Im Gegensatz zu Bruhat wird darauf hingewiesen, daß das Gesetz von Gay-Lussac durchaus nicht durch die Temperaturdefinition gegeben sei, sondern daß sein wesentlicher Inhalt unabhängig von jeder Temperaturdefinition die Gleichheit des Ausdehnungskoeffizienten der Gase besagt. HENNING.

Emanuele Foa. Il calore specifico dei liquidi secondo la teoria degli stati corrispondenti. *Atti di Torino* 60, 294—300, 1925, Nr. 9/10. Der Verf. leitet aus der Theorie der korrespondierenden Zustände die folgende Beziehung ab: für jeden Wert der reduzierten Temperatur ergibt sich für alle Flüssigkeiten, die dem Gesetz der korrespondierenden Zustände gehorchen, ein und derselbe Wert des Produkts des Molekulargewichts in die Differenz der spezifischen Wärme der unter Sättigungsdruck verdampfenden Flüssigkeit und der spezifischen Wärme des Dampfes im idealen Gaszustand bei konstantem Druck. Die Beziehung wird an der Hand vorliegender Daten für H_2O , NH_3 , CO_2 , SO_2 , Chloroform, Aceton, Äthyläther und Benzol geprüft und in grober Annäherung erfüllt gefunden. K. PRZIBRAM.

F. M. Exner. Dynamische Meteorologie. 2. Aufl. VIII u. 421 S. Wien, Verlag Springer, 1925. [S. 23.]

A. H. R. Goldie. Discontinuities in the Atmosphere. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh* 45, 213—224, 1925, Nr. 2. [S. 24.] CONRAD, Wien.

H. Alterthum und F. Koref. Heterogene Gleichgewichte zwischen Wolfram und Sauerstoff sowie Wasserdampf bei hohen Temperaturen. *ZS. f. Elektrochem.* 31, 508—511, 1925, Nr. 9. Bei der von Wöhler und seinen Mitarbeitern (*ZS. f. Elektrochem.* 29, 276, 1923) vorgenommenen Extrapolation ihrer Versuchsergebnisse über die Gleichgewichte zwischen Wolfram und Wasserdampf auf Temperaturen bis etwa 3000° ist nicht berücksichtigt worden, daß bei diesen hohen Temperaturen die Wolframoxyde nicht mehr in kondensierter Form, sondern je nach dem Druck ganz oder teilweise gasförmig vorhanden sind, wodurch sich die Gleichgewichtsbedingungen nach der Phasenregel erheblich verschieben. Unter Berücksichtigung der gasförmigen Oxyde wurden deshalb neue Untersuchungen über die Gleichgewichte zwischen Wolfram und Sauerstoff und zwischen Wolfram und Wasserdampf ausgeführt. Aus dem Verschwinden der Anlauffarben auf Wolfram in einer bis auf 1 bis 2 mm leer gepumpten Lampe und dem Auftreten des Tyndalleffekts in ihr konnte geschlossen werden, daß der Siedepunkt des am niedrigsten siedenden Oxyds WO_3 bei Atmosphärendruck bei 1700° (absolut) liegt. Der Siedepunkt des höchstsiedenden Oxyds WO_2 wird zu 2000° angenommen, dazwischen liegt (bei 1800°) derjenige von W_2O_5 . Aus der Troutonschen Regel berechnen sich daraus die Verdampfungswärmen von WO_2 , W_2O_5 und WO_3 zu bzw. 48860, 43360 und 40640 cal. Mittels dieser Werte erhält man dann unter Benutzung der von Delépine und Hallo-

peau (C. R. 129, 600, 1899) gemessenen Oxydationswärmen der drei gasförmigen Oxyde die Gleichungen: $W + O_2 = WO_2 + 82,6 \text{ cal}$; $4 WO_2 + O_2 = 2 W_2O_5 + 237 \text{ cal}$; $2 W_2O_5 + O_2 = 4 WO_3 + 56,7 \text{ cal}$. Unter Berücksichtigung dieser Zahlen werden nach dem Nernstschen Wärmetheorem die Gleichgewichtskonstanten der drei Reaktionen berechnet. Es ergibt sich, daß bei sehr niedrigen Drucken in der Gasphase im Gleichgewicht mit Sauerstoff über Wolfram praktisch nur WO_2 und WO_3 vorhanden sind, während W_2O_5 und Sauerstoff fast verschwinden. Aus der ersten der Gleichungen ergibt sich ferner durch Addition der Wasserdampfgleichung: $W + 2 H_2O = WO_2 + 2 H_2 - 15,4 \text{ cal}$, unter deren Benutzung sich nach dem Nernstschen Wärmetheorem für die Gleichgewichtskonstante Werte für das Intervall 1500 bis 3000° berechnen, die zeigen, daß die Angreifbarkeit des Wolframs durch Wasserdampf sehr groß ist und entgegen der Angabe von Wöhler mit steigender Temperatur zunimmt. Die Ergebnisse werden zur Erklärung des Materialtransportes benutzt, der an ungleichmäßig temperierten Wolframkörpern in einem Gemisch von Wasserstoff und Wasserdampf stattfindet, sowie zur Deutung des verschiedenen Verhaltens der Wolframdrähte in Lampen, die Sauerstoff- oder Wasserdampfreste enthalten.

BÖTTGER.

T. Peczalski et G. Mokrzycki. Étude des composés chimiques des sels dans l'arc électrique. C. R. 180, 1829—1831, 1925, Nr. 24. [S. 51.]

PRZIBRAM.

A. Houdijk and P. Zeeman. The Brownian Movement of a Thread. Proc. Amsterdam 28, 52—54, 1925, Nr. 1. Die Verf. haben sich die Aufgabe gestellt, die von Smoluchowski abgeleitete Formel für die Brownsche Bewegung des freien Endes eines vertikal hängenden Fadens experimentell zu prüfen. Wird die elastische Deformation vernachlässigt, so ist die mittlere Ver-

schiebung des Fadenendes $\sqrt{\delta^2} = \sqrt{\frac{RT}{N} \frac{2}{\pi a^2 \rho g}}$, wo a der Radius des Fadenquerschnitts und ρ die Dichte der Fadensubstanz ist. Der Faden hing in einem schmalen Trog mit ebener Vorder- und Rückwand, und sein freies Ende wurde auf eine bewegte photographische Platte projiziert. Besondere Sorgfalt wurde auf Erschütterungsfreiheit verwendet: Aufstellung auf einem schweren Betonboden ohne Berührung mit dem Gebäude; Beobachtung zwischen 1^h 30 und 3^h 30. Zur Vermeidung von Radiometerwirkungen usw. wurde mit möglichst schwachem Licht gearbeitet. Lange Zeit wurden auch die Beobachtungen in einem Landhause angestellt, und zwar visuell unter Ablesung der Verschiebungen am Okularmikrometer. Es werden zwei der erhaltenen Photographien wiedergegeben, eine mit einem Pt-Draht von 1 μ Dicke und eine mit einem Quarzfaden von 2 μ Dicke erhaltene. Die Verf. finden die theoretische Formel gut bestätigt. Die Messungsergebnisse sollen später veröffentlicht werden (Dissertation A. Houdijk).

K. PRZIBRAM.

W. H. Keesom et H. Kamerlingh Onnes. Rapport sur l'échelle de température internationale pour les basses températures. Comm. Leiden, Suppl. No. 51 to Nos. 169—180, 3—32, 1924. Die Arbeit enthält eine kritische Zusammenstellung der Ausdehnungs- und Spannungskoeffizienten, sowie der Isothermenneigungen der thermometrisch wichtigen Gase Helium, Wasserstoff und Stickstoff. Als Generalmittel der auf unendlich kleinen Gasdruck bezogenen Ausdehnungs- und Spannungskoeffizienten wird 0,0036615 angegeben, dem die absolute Temperatur des Eispunktes $T_0 = 273,11$ entspricht. Bei Bildung dieses Mittelwertes sind die zahlreichen Messungen von Henning und Heuse über den

Spannungskoeffizienten des Heliums, der $T_0 = 273,20$ liefert, außer Ansatz geblieben. Es wird vorgeschlagen, bis weitere Messungen vorliegen, den früher gebräuchlichen Wert $T_0 = 273,09$ beizubehalten. — Weiter werden Tabellen für die Reduktion der Angaben des Helium- und Wasserstoffthermometers konstanten Volumens vom Anfangsdruck 1000 mm Hg auf die Avogadroskala (Gaskala bei Druck 0) gegeben. Die für Helium mitgeteilten Zahlen unterscheiden sich nicht von den früher (diese Ber. 3, 866, 1922) von Cath und Kamerlingh Onnes veröffentlichten. Für Wasserstoff bestehen gegen die älteren Zahlen kleine Abweichungen. Sie beruhen darauf, daß Cath und Kamerlingh Onnes nur die Reduktionsgrößen für Helium fundamental aus den Isothermenneigungen berechneten und die Reduktionsgrößen für Wasserstoff aus den Angaben des Differentialgasthermometers relativ zu Helium gewannen, während nunmehr auch die Reduktionen für Wasserstoff aus den Isothermenneigungen ermittelt wurden. Für diese Reduktion gelten nunmehr folgende Zahlen:

t	$t_{id} - t_{H_2}$	t	$t_{id} - t_{H_2}$
0	+ 0,000 ⁰	— 200	+ 0,057 ⁰
— 40	+ 0,004	— 240	+ 0,093
— 80	+ 0,011	— 250	+ 0,109
— 120	+ 0,020	— 255	+ 0,126
— 160	+ 0,034		

HENNING.

Jean Timmermans. Rapport sur la température de congélation de substances organiques capables de servir de repères pour l'échelle des Basses températures. Comm. Leiden, Suppl. No. 51 to Nos. 169—180, 35—42, 1924. Die bereits früher (diese Ber. 3, 1191, 1922) mitgeteilten Beobachtungen über die Erstarrungspunkte einiger organischer Verbindungen werden mit entsprechenden Messungsergebnissen von Henning (1914) und Keyes nebst Mitarbeitern (1922) verglichen. Es werden Betrachtungen darüber angestellt, wie die mehrere Zehntel Grade betragenden Unterschiede in den Angaben der verschiedenen Autoren zu erklären seien. Um die Erstarrungspunkte der untersuchten Flüssigkeiten als thermometrische Fixpunkte unterhalb 0° mit einer Genauigkeit von etwa 0,1° verwenden zu können, wird internationale Zusammenarbeit vorgeschlagen, die sich besonders auf die Reinigung und den Austausch der Proben zu erstrecken hätte.

HENNING.

W. A. Roth und W. Naeser. Über weißen und schwarzen Diamanten und ihr Verhältnis zum Kohlenstoff. ZS. f. Elektrochem. 31, 461—466, 1925, Nr. 9. Es wird zunächst über die Ergebnisse von Versuchen berichtet, die der erste der Verff. mit seinen Schülern Oppermann, Siebler und Wallasch seit dem Jahre 1921 zur Bestimmung der Verbrennungswärme des Graphits mit der kalorimetrischen Bombe ausgeführt hat. Vom natürlichen Graphit werden die α - und die β -Form unterschieden, je nachdem der Graphit einem starken Druck ausgesetzt war oder nicht. Die Verbrennungswärme des β -Graphits beträgt 7856 ± 1 cal, die des α -Graphits 7832 ± 1 cal pro Gramm. Die künstlichen, bei hoher Temperatur, aber Atmosphärendruck hergestellten Graphite sind durchweg β -Graphite mit der Verbrennungswärme 7856 cal. Die Dichte des natürlichen β -Graphits ist im Mittel $2,220 \pm 0,003$, die des α -Graphits $2,258 \pm 0,002$. Kleiner Verbrennungswärme (hoher Stabilität) entspricht somit die höhere Dichte. Künstlicher Acheson- (β -) Graphit zeigte unkomprimiert die

Dichte 2,22, nach der Kompression auf 5000 Atm. 2,255. — Bei der Bestimmung der Verbrennungswärme des Diamanten wurde die in ZS. f. Elektrochem. 30, 417, 607, 1925 beschriebene Mikrobombe des ersten der Verff. benutzt; die Zündung erfolgte durch paraffinum liquidum. Zur Bestimmung des Wasserwertes dienten Pastillen von Benzoessäure. Als wahrscheinlichster Wert für die Verbrennungswärme des weißen Diamanten ergaben sich 7873 cal pro Gramm, so daß die Umwandlungswärme von Diamant in β -Graphit bei 18° pro Gramm 17 cal, diejenige in α -Graphit 41 cal pro Gramm beträgt. Der erste Wert dürfte um 20 Proz., der zweite um 10 Proz. unsicher sein. Bei Zimmertemperatur ist also entgegen der Schlußfolgerung, zu der Berthelot und Petit (Ann. chim. phys. (6) 18, 80, 1889) gelangten, der Graphit die stabilere Form. Wie das Verhältnis sich bei höheren Temperaturen gestaltet, kann zurzeit nicht gesagt werden. Die Verbrennungswärme des schwarzen Diamanten (Carbonado) wurde bei drei Versuchen zu 7884 ± 2 cal pro Gramm bestimmt. Daraus ist zu schließen, daß die schwarze Färbung durch beigemengten amorphen Kohlenstoff hervorgerufen wird. Die Verff. nehmen an, daß der Carbonado ein Diamant ist, der nach Aufhebung des Druckes, unter dem der Kohlenstoff als Diamant kristallisiert war, einige Zeit nicht allzu hohen Temperaturen ausgesetzt war, bei denen es zwar zu einer Umlagerung, aber nicht zur Kristallbildung als Graphit kam. BÖTTGER.

J. Narbutt. Eine einfache Versuchsanordnung für die indirekte Bestimmung der molekularen Verdampfungswärmen. ZS. f. Elektrochem. 31, 511—512, 1925, Nr. 9. Die Genauigkeit der Messung der Verdampfungswärme λ unter Zugrundelegung der Formel $\lambda = (RT^2/p)(dp/dT)$ ist in erster Linie durch diejenige der Messung zusammengehöriger Werte von dp und dT bestimmt. Der Verf. empfiehlt zur Messung der Druckänderung die Anwendung eines offenen Wassermanometers, das aus einem mäßig weiten U-Rohr mit einer Skale aus braunem Millimeterpapier hergestellt werden kann, während die Änderung der Siedetemperatur in einem Beckmannschen Siedepunktapparat zur Molekulargewichtsbestimmung ermittelt wird, an dem einige Abänderungen angebracht sind. Wegen dieser und wegen seiner Verbindung mit dem Wassermanometer muß auf die Abhandlung verwiesen werden, in der die Ergebnisse von Versuchen über die Verdampfungswärme und den Assoziationsfaktor von Wasser, dessen der Druckerniedrigung 22,39 mm Quecksilber entsprechende Siedepunkt erniedrigung gemessen wurde, mitgeteilt sind. BÖTTGER.

E. Mathias and C. A. Crommelin. Equation of State of Argon, Neon and Hydrogen. Report on the Work Done in the Leiden Cryogenic Laboratory Concerning the Equation of State of Argon, Neon and Hydrogen Between the Third and the Fourth International Congress of Refrigeration. Refr. Eng. 12, 87—91, 1925, Nr. 3 (vgl. diese Ber. 6, 158, 1925). SCHEEL.

B. Gutenberg. Der Aufbau der Erde. VIII u. 168 S. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1925. [S. 16.] CONRAD-Wien

E. H. Schulz. Erforschung und Prüfung der feuerfesten Baustoffe für die Hütten-Industrie in Deutschland. Stahl u. Eisen 45, 1733—1739, 1777—1781, 1925, Nr. 42 u. 43. Bereits berichtet nach Bericht Nr. 54 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute (vgl. diese Ber. 6, 1072, 1925). BERNDT